



Aus der Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie

Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar

Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. T. Volk

Adipositas als Risikofaktor für katheterassoziierte Infektionen in der Regionalanästhesie

Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

der medizinischen Fakultät

der Universität des Saarlandes

2014

vorgelegt von

Noemi Mara Albert-Diehl

geb. am 30.12.1988 in Saarbrücken

Tag der Promotion:

Dekan:

Berichterstatter:

Gewidmet meinem Mann und meiner Familie

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	X
Diagrammverzeichnis	XI
Tabellenverzeichnis	XII
Anhangsverzeichnis	XIII
Abkürzungsverzeichnis	XIV

1. Zusammenfassung	1
1.1 Zusammenfassung	1
1.2 Summary	2
2. Einleitung	3
2.1 Regionalanästhesie	3
2.1.1 Regionalanästhesieverfahrenshäufigkeiten	3
2.1.2 Definition der Regionalanästhesie	4
2.1.3 Regionalanästhesieverfahren	4
2.1.4 Vor- und Nachteile der Regionalanästhesie	5
2.1.5 Risiken und Komplikationen der Regionalanästhesie	8
2.2 Katheterassoziierte Infektionen in der Regionalanästhesie	9
2.2.1 Infektionsinzidenz in der Regionalanästhesie	9
2.2.2 Infektionswege	9
2.2.3 Risikofaktoren für Infektionen	10
2.3 Adipositas	11
2.3.1 Adipositashäufigkeit	11
2.3.2 Adipositas-assoziierte Erkrankungen	11
2.3.3 Pathophysiologie von Adipositas	11
2.3.4 Adipositas als Risikofaktor für Infektionen allgemein	12
2.3.5 Adipositas in der Regionalanästhesie und assoziierte Probleme	12
2.3.6 Adipositas als Risikofaktor für katheterassoziierte Infektionen in der Regionalanästhesie	13
2.4 Ziele und Fragestellung	13

3. Material und Methoden	14
3.1 Material	14
3.1.1 Struktur des Netzwerkes	14
3.1.2 Datenbearbeitung	15
3.1.3 Plausibilitätsprüfung der Daten	22
3.1.4 Gruppen	25
3.2 Statistische Analysen	25
4. Ergebnisse	29
4.1 Allgemeine Ergebnisse und demographische Daten	29
4.2 Ergebnisse zu Lokalisationen und Infektionen	32
4.3 Infektionsinzidenz und Infektionsrisiko in Beziehung zum steigenden BMI	35
4.4 Potentielle Einflussfaktoren für Infektionen	38
4.4.1 Periphere Verfahren	38
4.4.2 Rückenmarksnahe Verfahren	42
4.4.3 Periphere und rückenmarksnahe Verfahren	46
5. Diskussion	47
5.1 Regionalanästhesie bei Adipositas	47
5.2 Infektionen in der Regionalanästhesie	48
5.3 Diskussion von Material und Methoden	51
5.3.1 Infektionsausprägung	51
5.3.2 Liegedauer	52
5.3.3 Plausibilitätsprüfung	53
5.3.4 Korrelationen	54
5.4 Diskussion der Ergebnisse	55
5.4.1 Patientengruppen und Vergleich mit anderen Studien	55
5.4.2 Infektionen nach Lokalisationen und Vergleich mit anderen Studien	55
5.4.3 Einflussfaktoren für Infektionen und Vergleich mit anderen Studien	56
5.5 Limitationen	61
5.6 Ausblick für weitere Untersuchungen	62
5.7 Antwort auf die Fragestellung	63
5.8 Fazit	63

6. Anhang	65
7. Literaturverzeichnis	97
8. Danksagung	107
9. Veröffentlichungen	109

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Epiduralanästhesie	4
Abbildung 2: Spinalanästhesie	4
Abbildung 3: Ultraschallgesteuerter interskalenärer Plexusblock	6
Abbildung 4: Ultraschallgesteuerter supraklavikulärer Plexusblock	6
Abbildung 5: Ultraschallgesteuerter infraklavikulärer Plexusblock	7
Abbildung 6: Ultraschallgesteuerter axillärer Plexusblock	7
Abbildung 7: N. femoralis-Katheter bei Adipositas	13
Abbildung 8: Axillärer Plexusblock bei Adipositas	13
Abbildung 9: Anatomische Landmarken bei Adipositas	13

Diagrammverzeichnis

Diagramm 1:	Flussdiagramm der Datenselektion	22
Diagramm 2A:	Infektionsinzidenz und Infektionsrisiko von rückenmarksnahen Kathetern für verschiedene BMI-Gruppen	34
Diagramm 2B:	Infektionsinzidenz und Infektionsrisiko von peripheren Kathetern für verschiedene BMI-Gruppen	34
Diagramm 3:	Prozentuale Darstellung der Infektionsinzidenz für periphere Katheter mit steigendem BMI	35
Diagramm 4:	Infektionsrisiko der peripheren Katheter mit steigendem BMI	36
Diagramm 5:	Infektionsinzidenz und Infektionsrisiko in Gegenwart oder Abwesenheit von potentiellen Einflussfaktoren bei Benutzung von peripheren Kathetern für adipöse Patienten im Vergleich zu normalgewichtigen Patienten	41
Diagramm 6:	Infektionsinzidenz und Infektionsrisiko in Gegenwart oder Abwesenheit von potentiellen Einflussfaktoren bei Benutzung von rückenmarksnahen Kathetern für adipöse Patienten im Vergleich zu normalgewichtigen Patienten	45

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.1: Allgemeine Informationen über demographische Daten und Lokalisationen	30
Tabelle 1.2: Allgemeine Informationen über Medikation und intraoperativen und postoperativen Katheter	31
Tabelle 2: Lokalisationen und Infektionen der Katheterplatzierung	33
Tabelle 3: Infektionsrisiko pro steigendem BMI um 1 kg/m^2 für Untergewicht, Normalgewicht und Übergewicht + Adipositas	37
Tabelle 4: Periphere Verfahren und potentielle Einflussfaktoren für Infektionen	39
Tabelle 5: Rückenmarksnahe Verfahren und potentielle Einflussfaktoren für Infektionen	43
Tabelle 6: Literaturangaben zur Infektionsinzidenz bei verschiedenen regionalanästhetischen Verfahren	49
Tabelle 7: Risiko- und Protektivfaktorvergleich der Literatur, verglichen mit den Ergebnissen der hier vorliegenden Arbeit, kontrovers diskutierte Parameter	60

Anhangsverzeichnis

Anlage 1: Ethikantrag	65
Anlage 2: Beispielhafte Umsetzung des Anlageprotokolls mit dem System ANDOK ^{live} ® der Firma DATAPEC®	66
Anlage 3: Beispielhafte Umsetzung des Visitenprotokolls mit dem System ANDOK ^{live} ® der Firma DATAPEC®	67
Anlage 4: Legende zum NRA-Protokoll	68
Anlage 5: Liste aller Parameter der Datenbank	74
Anlage 6: Liste aller analysierten Parameter	77
Anlage 7: CKD-EPI-Formel zur Berechnung der GFR	80
Anlage 8: Appendix	81
Anlage 9: Perzentilentabellen nach Kromeyer-Hauschild	88
Anlage 10: Perzentilentabellen nach Kromeyer-Hauschild +/- 3%	89
Anlage 11: Plausibilitäts- und Signifikanzanalyse aller Parameter	90
Anlage 12: Teilnehmende Zentren am NRA	95

Abkürzungsverzeichnis

ACH	Allgemeinchirurgie
adj	Adjustierung
ANOVA	Varianzanalyse (analysis of variance)
ASA	American Society of Anesthesiologists
ASS	Acetylsalicylsäure
BDA	Berufsverband Deutscher Anästhesisten
BMI	Body-Mass-Index
CLOPI	Clopidogrel
CKD-EPI	Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration
CRP	C-reaktives Protein
CSE	Kombinierte Spinal- und Epiduralanästhesie (combined spinal and epidural anaesthesia)
DGAI	Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin
GFR	Glomeruläre Filtrationsrate
ID	Identifikator
IDDM	Insulinabhängiger Diabetes mellitus (insulin-dependend diabetes mellitus)
INR	International Normalized Ratio (Quickwert)
ITN	Intubationsnarkose
i.v. PCA	Intravenöse patientenkontrollierte Analgesie (intravenous patient-controlled analgesia)
KI	Konfidenzintervall
L	Lumbalwirbel
LA	Lokalanästhetikum
MD5	Message-Digest Algorithm 5
NIDDM	Nicht-insulinabhängiger Diabetes mellitus (non-insulin-dependend diabetes mellitus)
NMHHIGH	Niedermolekulares Heparin high-dose
NMLOW	Niedermolekulares Heparin low-dose
NRA	Netzwerk zur Sicherheit in der Regionalanästhesie in Deutschland
NRS	Numerische Ratingskala (Schmerzskala)
NS	Nervenstimulation

NSAIDS	Nicht-steroidale Antiphlogistika (non-steroidal anti-inflammatory drugs)
OP	Operation
OR	Odds Ratio
PAVK	Peripher arterielle Verschlusskrankheit
PDPH	Postpunktioneller Kopfschmerz nach Durapunktion (post-dural-puncture headache)
p-Wert	Wahrscheinlichkeitswert (probability value)
S	Sakralwirbel
SD	Standardabweichung (standard deviation)
SPSS	Statistiksoftware (statistical package for the social sciences)
Th	Thorakalwirbel
TNS	Transientes neurologisches Syndrom
TX	Transplantation
UCH	Unfallchirurgie
UFH	Unfraktioniertes Heparin
WHO	World Health Organization
WK	Wirbelkörper

1. Zusammenfassung

1.1 Zusammenfassung

Adipositas als Risikofaktor für katheterassoziierte Infektionen in der Regionalanästhesie

Hintergrund: Es wird angenommen, dass Adipositas das Risiko von Wundinfektionen erhöht. Adipositas könnte deshalb auch das Risiko von katheterassoziierten Infektionen in der Regionalanästhesie erhöhen. Daher wurde der Einfluss von Adipositas auf katheterassoziierte Infektionen im Rahmen des bundesweiten Registers für Regionalanästhesie analysiert.

Methoden: 28.249 Datensätze von Patienten ≥ 14 Jahren, die sich während einer 5-Jahres-Periode (2007-2012) einer regionalanästhetischen Dauerkatheteranlage in deutschen Krankenhäusern unterzogen haben, wurden aus dem ‚Netzwerk zur Sicherheit in der Regionalanästhesie in Deutschland‘ ausgewertet. Die Analysen fokussierten sich auf periphere und rückenmarksnahe katheterassoziierte Infektionen. Unterschiede zwischen den BMI-Gruppen [I. Untergewicht (BMI 13.2-18.49 kg/m²), II. Normalgewicht (BMI 18.5-24.9 kg/m²), III. Übergewicht (BMI 25.0-29.9 kg/m²), IV. Adipositas (BMI 30.0-70.3 kg/m²)] wurden mit ANOVA und χ^2 überprüft. Odds Ratios (OR [95% Konfidenzintervall]) wurden mit logistischer Regression berechnet und für potentielle Risikofaktoren adjustiert (adj2).

Ergebnisse: Das Infektionsrisiko der peripheren Katheter war zwischen den normalgewichtigen und adipösen Patienten signifikant unterschiedlich (I. 2%, adj2 OR: 1.04 [0.37-2.90]; II. 2.1%, adj2 OR: 1.00; III. 2.7%, adj2 OR: 1.16 [0.86-1.56]; IV. 3.6%, adj2 OR: 1.70 [1.27-2.28]; $p < 0.001$). Adipöse Patienten mit einmaliger antibiotischer Prophylaxe hatten ein geringeres Infektionsrisiko der peripheren Katheter gegenüber adipösen Patienten ohne antibiotische Prophylaxe (adj2 OR: 0.62 [0.40-0.96]). Die Liegedauer des Katheters für 4 Tage oder länger war für adipöse Patienten in beiden Lokalisationen ein Risikofaktor für katheterassoziierte Infektionen (peripher: adj2 OR: 2.90 [1.85-4.55]; rückenmarksnah: adj2 OR: 4.34 [2.20-8.57]).

Die rückenmarksnahen Katheter betreffend wurden keine signifikanten Unterschiede für das Infektionsrisiko zwischen normalgewichtigen und adipösen Patienten gefunden (II. 3.2% versus IV. 2.3%; adj2 OR: 0.95 [0.71-1.27]).

Zusammenfassung: Adipositas war ein Risikofaktor für Infektionen von peripheren Schmerzkathetern, jedoch nicht von rückenmarksnahen Kathetern.

Die Benutzung einer einmaligen antibiotischen Prophylaxe war für adipöse Patienten ein protektiver Faktor für periphere katheterassoziierte Infektionen.

1.2 Summary

Morbid obesity as a risk factor for catheter associated infections in regional anaesthesia

Background: Obesity is believed to increase the risk of surgical site infections and may increase the risk of catheter associated infections in regional anaesthesia. The influence of obesity on catheter associated infections defined within a national registry for regional anaesthesia had been analysed.

Methods: During a period of 5 years (2007-2012), 28.249 data sets of patients ≥ 14 years undergoing continuous regional anaesthesia in German hospitals were evaluated within the ‘German Network for Regional Anaesthesia database’. The analysis focused on peripheral and neuraxial catheter associated infections. Differences among the BMI-groups [I. underweight (BMI 13.2-18.49 kg/m²), II. normal weight (BMI 18.5-24.9 kg/m²), III. Overweight (BMI 25.0-29.9 kg/m²), IV. morbidly obese (BMI 30.0-70.3 kg/m²)] were tested with ANOVA and χ^2 . Odds ratios (OR [95% confidence interval]) were calculated with logistic regression and adjusted (adj2) for potential confounders.

Results: The risk of infection was significantly different in peripheral catheters between normal weight and morbidly obese patients (I. 2%, adj2 OR: 1.04 [0.37-2.90]; II. 2.1%, adj2 OR: 1.00; III. 2.7%, adj2 OR: 1.16 [0.86-1.56]; IV. 3.6%, adj2 OR: 1.70 [1.27-2.28]; $p < 0.001$). In contrast to patients without antibiotic prophylaxis, the risk of infection of morbidly obese patients with single-shot antibiotic prophylaxis was decreased for peripheral catheters (adj2 OR: 0.62 [0.40-0.96]). In-situ-time of the catheter for 4 days or longer was a risk factor for catheter associated infections of morbidly obese patients in both locations (peripheral: adj2 OR: 2.90 [1.85-4.55]; neuraxial: adj2 OR: 4.34 [2.20-8.57]).

Concerning neuraxial catheters, no significant differences for the infectious risk comparing normal weight and morbidly obese patients were found (II. 3.2% versus IV. 2.3%; adj2 OR: 0.95 [0.71-1.27]).

Conclusion: Morbid obesity constituted a risk factor for infections of peripheral catheters, but not for neuraxial catheters.

The use of single-shot antibiotic prophylaxis was a protective factor for peripheral catheter associated infections of morbidly obese patients.

2. Einleitung

2.1 Regionalanästhesie

Die moderne Chirurgie konnte nur durch die Fortschritte in der Schmerztherapie ermöglicht werden. Am Anfang gab es ausschließlich Alkohol und Kräuter (Hanf, Bilsenkraut, Schlafmohn, Alraune, Opium, Belladonna) ¹ zur Schmerzlinderung. Allerdings war die analgetische Wirkung ungenügend und nicht berechenbar und die systemischen Nebenwirkungen waren erheblich ¹. Im weiteren zeitlichen Verlauf wurden die anästhetischen und analgetischen Wirkungen von Lachgas durch Humphry Davy (1778-1829) und Äther durch Michael Faraday (1791-1867) entdeckt, welche allerdings erhebliche Nebenwirkungen, wie mehrstündige Bewegungslosigkeit und Bradykardie zur Folge hatten und bei Überdosierung zum Tod führen konnten ¹. Aus dem bereits bekannten Schlafmohn wurde Opium extrahiert, was zur Entdeckung der Opiate führte ¹. Damit waren die ersten intravasalen Schmerzmittel entdeckt ², allerdings gab es auch hier viele systemische Nebenwirkungen, wie z.B. Übelkeit, zu tiefe Sedierung und Atemdepression ³. Die Balance zwischen Schmerzminderung und Nebenwirkung war schwierig zu finden und daraus resultierte oft eine unzureichende Analgesie ³. Aus der Entdeckung der schmerzausschaltenden Wirkung des Kokains entwickelte sich die Regionalanästhesie (Karl Koller, 1857-1944) ¹. Hierdurch konnte ein völlig neues Konzept verfolgt werden, nämlich die punktgenaue Schmerzreduktion, die in der Regel ohne systemische Nebenwirkungen einhergeht ¹.

2.1.1 Regionalanästhesieverfahrenshäufigkeiten

Die Regionalanästhesie ist in den letzten Jahren sowohl bei Ärzten, als auch bei Patienten immer beliebter geworden ⁴. Insgesamt ist die Anwendungshäufigkeit der Regionalanästhesie in den letzten Jahren gestiegen ⁵. Es gibt vor allem regionale Unterschiede in der Häufigkeit der Anwendung der Regionalanästhesieverfahren. Die Häufigkeit liegt zwischen 23% (Deutschland) und 48% (Schweiz) ⁶.

Periphere Regionalanästhesieverfahren werden am häufigsten in der Traumatologie, Unfallchirurgie und Orthopädie angewandt, während rückenmarksnahe Regionalanästhesieverfahren in vielen Fachrichtungen (v.a. Geburtshilfe, Urologie, Traumatologie, Orthopädie, Gefäßchirurgie, Herz-Thoraxchirurgie) angewandt werden ⁷.

2.1.2 Definition der Regionalanästhesie

Die Regionalanästhesie ist definiert als gezielte und lokal begrenzte, reversible Nervenblockade mit Schmerzausschaltung durch intravenöse oder perineurale Injektion eines Lokalanästhetikums.

2.1.3 Regionalanästhesieverfahren

Es gibt 2 verschiedene Regionalanästhesieverfahren, die peripheren Regionalanästhesieverfahren und die rückenmarksnahen Regionalanästhesieverfahren.

Die peripheren Regionalanästhesieverfahren können weiter in die Plexusblockaden und die Nervenblockaden unterteilt werden. Bei der Plexusblockade werden durch das Lokalanästhetikum mehrere Nerven eines Plexus gleichzeitig anästhesiert, während bei der Nervenblockade ein einzelner Nerv gezielt anästhesiert wird. Für Plexusblockaden gibt es folgende, häufig praktizierte Möglichkeiten: an der oberen Extremität die interskalenäre, supraklavikuläre, infraklavikuläre und axilläre Plexusblockade; an der unteren Extremität unter anderem die Psoaskompartiment-, Femoralis- und Ischiadikusblockade.

An der oberen Extremität können die folgenden Nervenblockaden durchgeführt werden: Blockade des N. radialis, N. ulnaris, N. medianus und Handblock. An der unteren Extremität können unter anderem der N. saphenus und N. obturatorius blockiert werden und ein Fußblock durchgeführt werden.

Die rückenmarksnahen Regionalanästhesieverfahren können in die Epiduralanästhesie (Abbildung 1⁸), die Spinalanästhesie (Abbildung 2⁸) und die kombinierte Spinal-Epiduralanästhesie unterteilt werden.

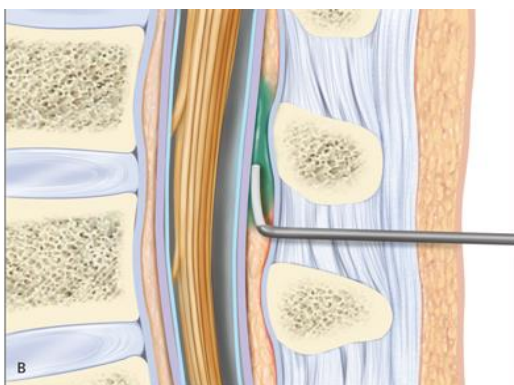


Abbildung 1: Epiduralanästhesie⁸

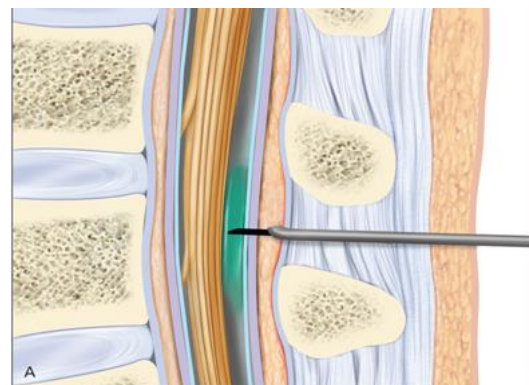


Abbildung 2: Spinalanästhesie⁸

2.1.4 Vor- und Nachteile der Regionalanästhesie

Ein Vorteil der Regionalanästhesie besteht darin, dass dieses Verfahren im Gegensatz zu anderen Verfahren das beste Ergebnis bei der Schmerzausschaltung bietet ⁹⁻¹³.

Da die postoperativen Schmerzen gut eingestellt werden können, erlaubt die Regionalanästhesie eine frühe Mobilisation des Patienten ¹⁴ mit kaum eingeschränkter Bewegungsfreiheit, so dass die peri- und postoperative Morbidität und Mortalität geringer als bei anderen Verfahren sind ¹⁵⁻¹⁹.

Die größere Zufriedenheit der Patienten ²⁰ aufgrund geringer Schmerzen und die schnellere Erholung mit besserem Funktionsergebnis ¹⁴ senken die Krankenhausverweildauer bei Anwendung von Regionalanästhesieverfahren ^{16, 21}. Dadurch entsteht auch eine Kostenersparnis ¹¹.

Ein weiterer Vorteil der Regionalanästhesie ist die respiratorische Protektion ⁹, da keine Intubation nötig ist und die Atemwege somit vor mechanischen Ventilationsschäden geschützt sind. Außerdem entstehen weniger postoperative pulmonale, kardiovaskuläre und gastrointestinale Komplikationen ^{9, 11, 15, 16, 22, 23}, da bei der Regionalanästhesie keine Opiode zum Einsatz kommen, die postoperativ z.B. Übelkeit und Erbrechen verursachen können ²⁴.

Bei der Regionalanästhesie entstehen anders als bei anderen Verfahren nur sehr wenige schwerwiegende Komplikationen, wie z.B. Herzstillstand, respiratorisches Versagen, Pneumonie, Nierenversagen, Schlaganfall, tiefe Venenthrombose und Tod ^{10, 15, 25-27}.

Es gibt allerdings auch Nachteile der Regionalanästhesieverfahren. Um die Regionalanästhesie zuverlässig durchführen zu können, ist es erforderlich, wichtige anatomische Landmarken am Patienten zu identifizieren, was z.B. durch starkes Übergewicht ¹⁶ oder Abweichungen von der normalen Anatomie problematisch sein kann ²⁸. Um diese Landmarken auch bei schwierigen anatomischen Verhältnissen zuverlässig finden zu können, werden technische Hilfsmittel (beispielsweise Nervenstimulation oder Ultraschall) eingesetzt, jedoch bedarf es sowohl bei der Anlage der Regionalanästhesie, als auch bei der Bedienung der technischen Hilfsmittel gewisser Fertigkeiten des Anästhesisten ¹² (Abbildungen 3-6 ²⁹).

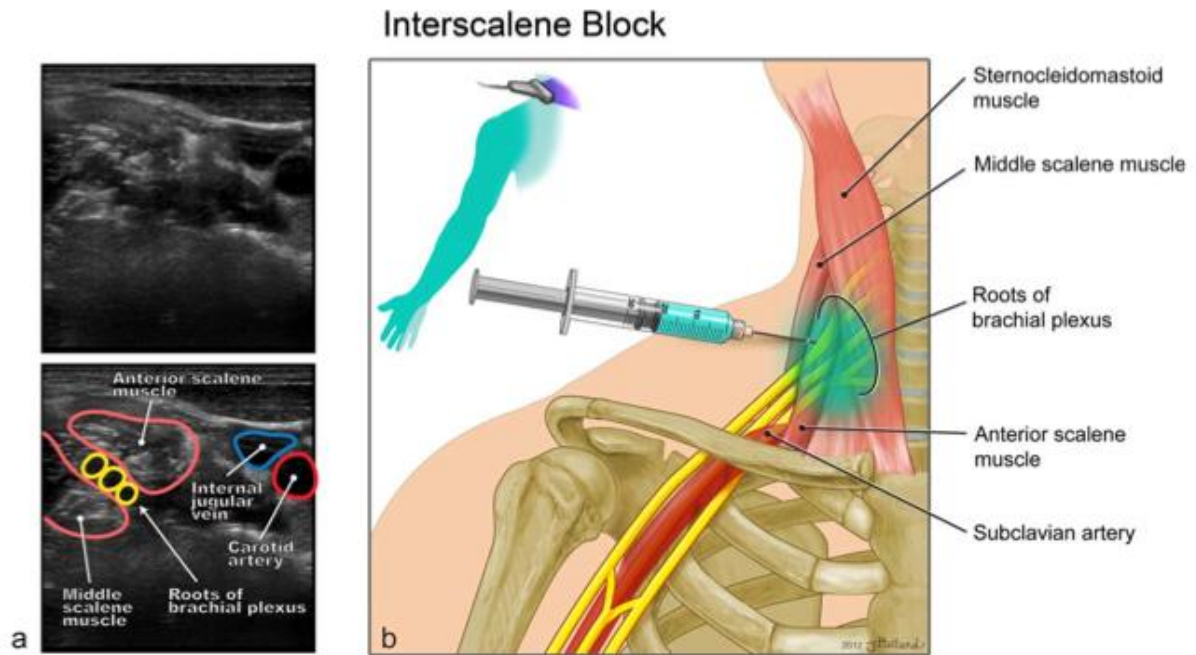


Abbildung 3: Ultraschallgesteuerter interskalenärer Plexusblock ²⁹

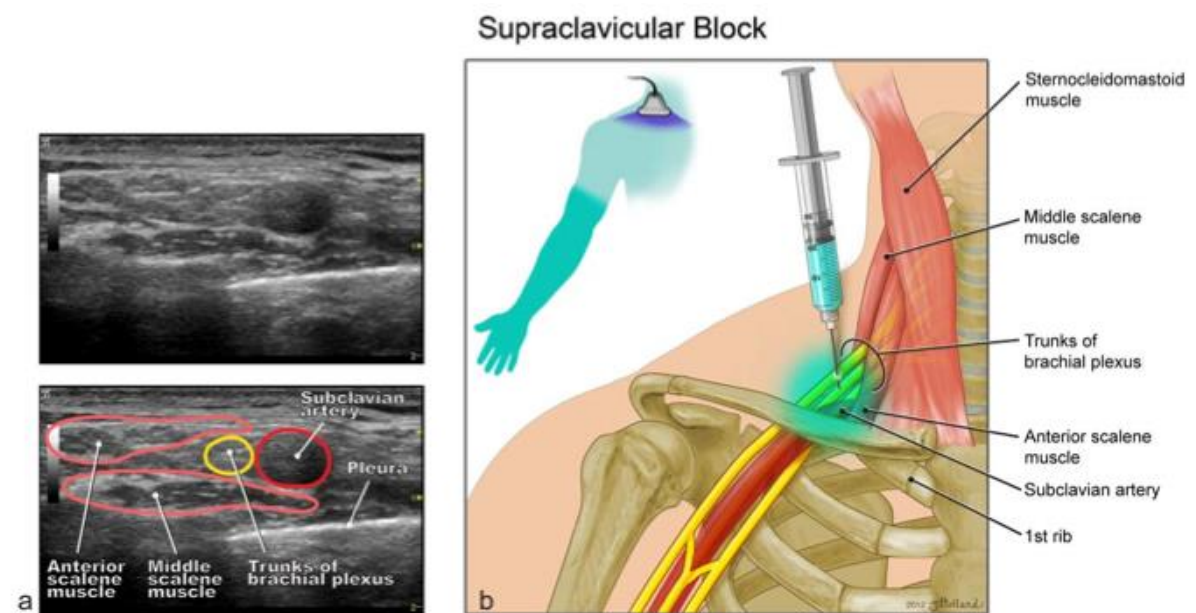


Abbildung 4: Ultraschallgesteuerter supraklavikulärer Plexusblock ²⁹

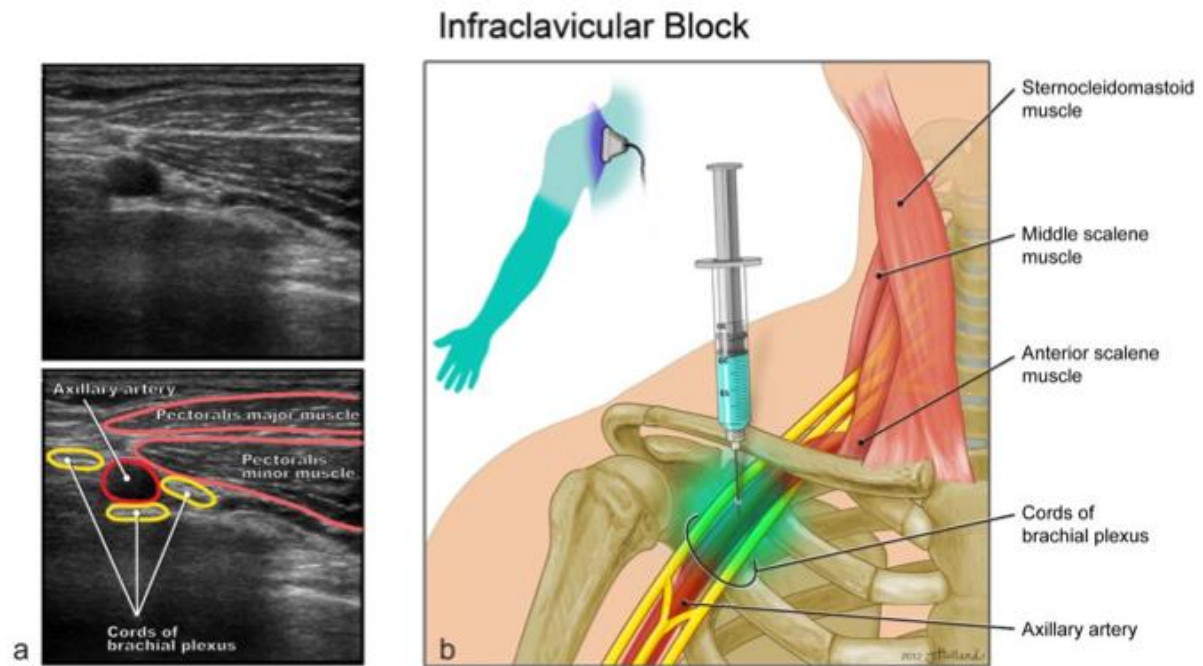


Abbildung 5: Ultraschallgesteuerter infraklavikulärer Plexusblock ²⁹

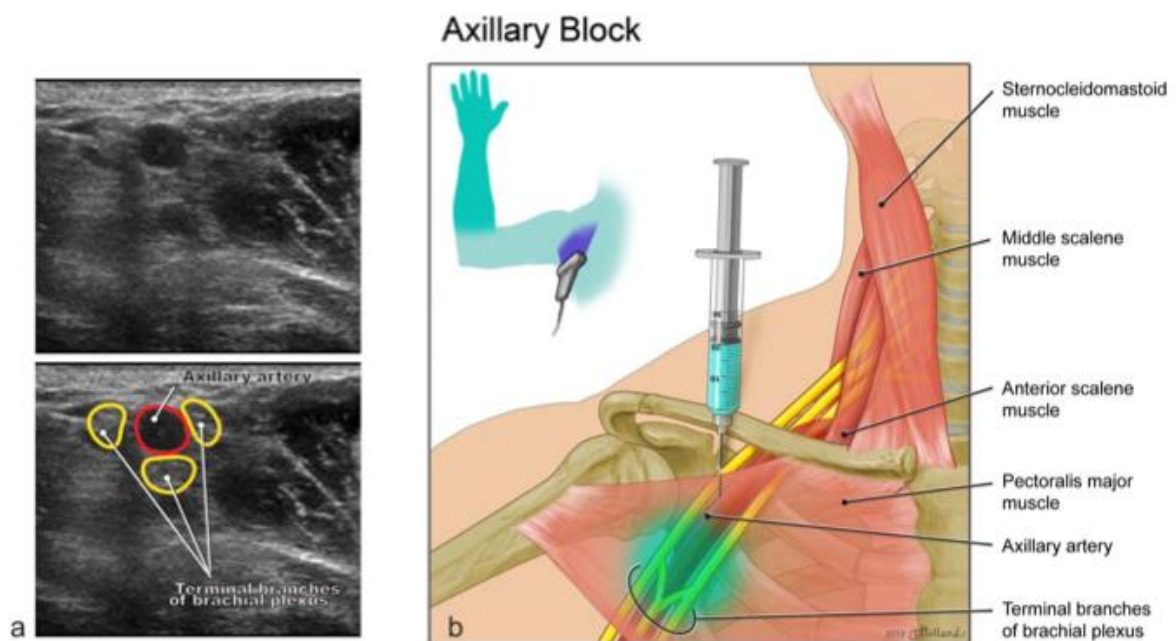


Abbildung 6: Ultraschallgesteuerter axillärer Plexusblock ²⁹

Sind die anatomischen Verhältnisse ungünstig, kann es sehr lange dauern, bis die Regionalanästhesie angelegt ist. Meist wird die Anlage am wachen Patienten durchgeführt³⁰, daher kann die unproblematische Anlage von der Patientencompliance abhängen³¹. Außerdem kann es bei der Regionalanästhesie zum Blockversagen oder zur ungenügenden Nervenblockade kommen³².

2.1.5 Risiken und Komplikationen der Regionalanästhesie

Die Regionalanästhesie ist zwar ein sicheres und komplikationsarmes Verfahren²⁶, jedoch ist auch hier das Auftreten von schwerwiegenden Komplikationen möglich^{25, 33}. Es können allgemeine Komplikationen auftreten, wie z.B. allergische Reaktionen auf die Lokalanästhetika³⁴, Intoxikationen durch Lokalanästhetika³⁵, intravasale Injektionen³⁶, Hämatome³⁷ und Infektionen an der Einstichstelle³⁸, neurologische Komplikationen³⁹⁻⁴⁴, Nervenschäden⁴⁵⁻⁴⁷ und Blutungen⁴⁸.

Bei der interskalenären Plexusblockade können als Komplikationen ein Horner-Syndrom, eine Rekurrensparese und eine Phrenikusparesse auftreten²⁹. Bei der supraklavikulären und infraklavikulären Plexusblockade kann es zu einer Rekurrensparese, einer Phrenikusparesse, einem Horner-Syndrom und einem Pneumothorax kommen²⁹. Bei der Psoaskompartmentsblockade können als Komplikationen die Punktion des Nierenpols und die Punktion des Spinal- und Epiduralraumes auftreten⁴⁹. Bei der Spinal- und Epiduralanästhesie können als Komplikationen u.a. Hypotension, Bradykardie, Dyspnoe und Herzstillstand auftreten^{50, 51}. Epiduralabszesse oder Epiduralhämatome⁵² und Duraperforationen können bei der Epiduralanästhesie auftreten. Bei der Spinalanästhesie kann eine Meningitis induziert werden⁵² und ein postpunktioneller Kopfschmerz⁵⁰ kann auftreten. Außerdem kann ein Cauda-equina-Syndrom entstehen⁵⁰.

2.2 Katheterassoziierte Infektionen in der Regionalanästhesie

Katheterassoziierte Infektionen zählen zu den Risikofaktoren der Regionalanästhesie. Patienten, die eine katheterassoziierte Infektion entwickeln, haben ein erhöhtes Risiko für postoperative Schmerzen und ein erhöhtes Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko ^{53, 54}.

Nach einer interskalenären Regionalanästhesie wird in der Literatur von einer Zellwandentzündung des Halses und einer Mediastinitis berichtet ⁵⁵. Nach femoralen, axillären und interskalenären Blockaden wird von Wund- und Muskelabszessen berichtet ^{39, 45, 55-57}. Nach einem axillären Block wird von einer nekrotisierenden Faszitis berichtet ⁵⁶.

Diese schwerwiegenden Infektionen werden meistens im Rahmen von Fallberichten beschrieben, so dass davon auszugehen ist, dass diese Ereignisse sehr selten sind.

2.2.1 Infektionsinzidenz in der Regionalanästhesie

Infektionen in der Regionalanästhesie sind sehr seltene Vorkommnisse, die aber tödlich enden können ⁵⁶. Die Zahlen der Infektionsinzidenz schwanken in der Literatur sehr stark und sind u.a. abhängig von dem Regionalanästhesieverfahren. Für popliteale Katheter wird eine Infektionsinzidenz von 0.2% angegeben ²⁶, für interskalenäre Katheter 0.8% ³⁹, für Ischiadikus Katheter und femorale Katheter 2.4% ⁵⁸. Für epidurale Katheter wird je nach Lokalisation eine Häufigkeit von 0.8% (für lumbale) und 2.8% (für thorakale) Katheter angegeben ⁵⁹.

Für periphere Katheter im Allgemeinen schwankt die Infektionsinzidenz von 0.8-7.4% ^{60, 61}. Leichte Infektionen treten insgesamt häufiger auf als mittelschwere und schwere Infektionen (2.6% leichte, 0.6% mittelschwere und 0.3% schwere Infektionen) und konnten in den letzten Jahren reduziert werden ⁶².

Die bakterielle Katheterkolonisation ist ein Ereignis, das im Gegensatz zu den Infektionen relativ häufig auftritt, je nach Studie zwischen 6.22% ⁶³ und 57% ⁴⁶. Aus der Kolonisation entstehen aber nur in 3%-9% inflammatorische Zeichen und nur in 0.1%-0.9% schwere Infektionen ^{38, 55}.

2.2.2 Infektionswege

Dadurch, dass bei der Anlage der Regionalanästhesie die Haut durchstoßen werden muss, können die auf der Haut natürlich vorkommenden Bakterien über den Stichkanal in den Körper gelangen, sich dort ausbreiten und Infektionen verursachen ^{34, 55, 56}. Koagulase-negative Staphylokokken (v.a. *Staphylokokkus epidermidis*) sind die häufigsten Bakterien, die die Katheter kolonisieren und katheterassoziierte Infektionen verursachen ^{55, 63}, während Muskel- und Wundabszesse v.a. von *Staphylokokkus aureus* verursacht werden ^{55, 60}. Ein weiterer Aus-

breitungsweg ist über kontaminierte Lokalanästhetika, kontaminierte Injektionsspritzen und anästhetische Lösungen möglich ⁵⁵. Deswegen sind die Hautdesinfektion und das sterile Arbeiten bei der Katheteranlage sehr wichtig, um die Ausbreitung von Bakterien zu verhindern. Außerdem kann eine Infektion entlang des liegenden Katheters entstehen oder es kann sich eine endogene Infektion an dem Katheter als Fremdmaterial manifestieren ⁶⁴.

Auch eine Transmission von Bakterien über die Hände des Anästhesisten ist möglich ⁶⁵.

Ein weiterer Erreger, der eine Infektion verursachen kann, ist das im Rachen vorkommende Bakterium *Streptokokkus salivarius* ⁶⁶. Um die Übertragung durch den Anästhesisten zu verhindern, sollte ein Mund-Nasen-Schutz getragen werden.

2.2.3 Risikofaktoren für Infektionen

Vermutete Risikofaktoren für die Kolonisation des Katheters sind Diabetes ³³, lange Liegedauer des Katheters ³³, antibiotische Behandlung im Monat vor der Operation ³³, häufiger Verbandswechsel ⁶⁷ und die Lokalisation in der Leiste ⁶⁷.

Protektiv auf die Kolonisation des Katheters scheint sich die postoperative Antibiotikatherapie auszuwirken ⁶⁷.

Vermutete Risikofaktoren für die Entwicklung von katheterassoziierten Infektionen sind männliches Geschlecht ⁴⁵, hoher ASA-Score ⁶⁸, Diabetes ⁶⁴, lange Liegedauer des Katheters ^{45, 59, 60, 68, 69}, keine antibiotische Prophylaxe ⁴⁵, keine 10-minütige Desinfektion talgdrüsenreicher Haut mit 70%igen alkoholischen Lösungen ⁷⁰, wenig praktische Erfahrung des Anästhesisten ⁶⁰, Mehrfachpunktion ⁶⁸, Anlagedauer ⁵⁹, keine Tunnelung des Katheters ⁷⁰ und Intensivbehandlung ⁴⁵. Außerdem gibt es Lokalisationen, die vermutlich mit einem erhöhten Infektionsrisiko verbunden sind: die interskalenäre Lokalisation ^{60, 69}, die rückenmarksnah Lokalisation ⁶⁸ und die thorakale Lokalisation ^{59, 68}. Aus Sicht der Fachrichtungen scheint das Infektionsrisiko im Bereich der Traumatologie ⁴⁵, der Abdominalchirurgie ⁵⁹ und der Thoraxchirurgie ⁵⁹ erhöht zu sein.

Zur Blockade des N. ischiadicus scheint der anteriore Zugang nach Meier mit einem niedrigeren Infektionsrisiko verbunden zu sein, im Gegensatz zu dem transglutealen Zugang nach Labat, dem distal lateralen und distal dorsalen Zugang ^{60, 69}, die nicht mit einem niedrigeren Infektionsrisiko verbunden sind.

2.3 Adipositas

2.3.1 Adipositashäufigkeit

Die Prävalenz von Adipositas ist in den letzten 20 Jahren deutschlandweit steigend ⁷¹. Die gleichen Trends sind weltweit zu beobachten. So berichtet die WHO, dass sich Adipositas zwischen 1980 und 2008 nahezu verdoppelt hat ⁷². 2013 waren weltweit 2.1 Milliarden Menschen übergewichtig oder adipös ⁷³.

In Deutschland waren laut einer Studie der Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring des Robert-Koch-Instituts im Jahr 2011 etwa 24% der Erwachsenenpopulation adipös ⁷¹.

2.3.2 Adipositas-assoziierte Erkrankungen

Adipositas ist mit einer erhöhten Anzahl an Komorbiditäten assoziiert, wie z.B. kardiovaskulären und respiratorischen Problemen (z.B. vermehrte Atelektasenbildung ⁷⁴), so dass auch die Mortalitätsrate erhöht ist ⁷⁵⁻⁷⁸. Außerdem kann Adipositas zu Typ-2-Diabetes ⁷⁹⁻⁸⁴, arterieller Hypertonie ^{79, 82, 83}, koronarer Herzkrankheit ^{84, 85}, Apoplex ⁸³, Gallensteinen ⁸⁶, Karzinomen ^{82-84, 87}, Osteoarthritis ⁷⁹, Schlafapnoe ⁸² und vorzeitigem Tod ⁸³ führen.

2.3.3 Pathophysiologie von Adipositas

Die Entstehung von Adipositas kann auf verschiedenen, multifaktoriellen Ursachen beruhen ⁸⁸. Adipositas kann genetisch bedingt sein ⁸⁹⁻⁹¹.

Eine weitere Ursache kann ein Ungleichgewicht zwischen Energieaufnahme und Energieverbrauch zu Gunsten der Energieaufnahme bzw. zu Lasten des Energieverbrauchs sein ⁹². Adipositas kann somit auf Grund von gesteigertem Essverhalten (v.a. von Nahrungsfett) mit oder ohne Bewegungsmangel oder von normalem Essverhalten mit Bewegungsmangel entstehen ^{89, 93, 94}.

Eine weitere Ursache von Adipositas kann ein pathologischer Leptinstoffwechsel sein. Leptin ist ein von Adipozyten gebildetes Hormon, das proportional zur Adipozytenkonzentration gebildet wird. Wenn viele Adipozyten vorhanden sind, wird auch viel Leptin gebildet. Leptin wirkt appetitdämpfend und steigert den Metabolismus. Bei Adipositas kann eine Leptin-Resistenz vorliegen oder eine Mutation im Leptinrezeptorgen, wodurch die appetitdämpfende und metabolismussteigernde Wirkung wegfällt ^{95, 96}.

2.3.4 Adipositas als Risikofaktor für Infektionen allgemein

Adipositas erhöht das Risiko für postoperative Infektionen⁹⁷, nosokomiale Infektionen⁹⁸ und Wundinfektionen⁹⁹⁻¹⁰³, jedoch ist der Mechanismus dafür weitgehend unbekannt^{104, 105}.

Es gibt verschiedene Theorien, z.B. dass bei Adipositas die Pharmakokinetik von Medikamenten verändert ist und die Gewebskonzentration der Antibiotika vermindert¹⁰⁴ oder unzureichend ist¹⁰⁴, so dass Infektionen leichter entstehen können.

Ein weiterer Erklärungsversuch besagt, dass Adipositas mit einer erhöhten Inzidenz von Diabetes mellitus assoziiert ist und Diabetes mellitus an sich ein unabhängiger Risikofaktor für Infektionen ist^{105, 106}.

Außerdem ist die Operationsdauer bei adipösen Patienten verlängert, was wiederum ein Risikofaktor für Infektionen ist¹⁰⁷.

Des weiteren ist Adipositas mit einer ungenügenden Sauerstoffversorgung des Wundgewebes assoziiert¹⁰⁸, was zu einer erhöhten Infektionsrate führen kann^{105, 109}.

2.3.5 Adipositas in der Regionalanästhesie und assoziierte Probleme

Die Regionalanästhesie kann adipösen Patienten mehrere Vorteile eröffnen. Die durch Adipositas oftmals erschwerte Intubation¹¹⁰ kann umgangen werden. Außerdem kann die atemdepressive Nebenwirkung der Opiode umgangen werden, was für adipöse Patienten von besonderem Vorteil ist, da diese Patientengruppe oft an Atemproblemen leidet¹¹¹.

Für adipöse Patienten gibt es allerdings auch Probleme bei der Regionalanästhesie. Adipositas ist ein Risikofaktor für Blockversagen^{112, 113}. Bei Adipositas ist es schwieriger, wichtige anatomische Landmarken zu finden¹⁶ und somit ist die Anlage der Regionalanästhesie schwieriger (Abbildung 7-9^{111, 114, 115}), die Anlagedauer verlängert^{116, 117} und die Erfolgsrate der Anlage erniedrigt¹¹⁸. Durch die Benutzung von Ultraschall kann die Anlage der Regionalanästhesie zwar erleichtert werden¹¹⁹; trotzdem ist das Hilfsmittel Ultraschall kritisch zu betrachten, da bei adipösen Patienten wegen der vermehrten Fettmasse eine höhere Eindringtiefe des Ultraschalls nötig ist, was zu einer schlechteren Auflösung führt¹²⁰. Somit sind die Beurteilungsmöglichkeiten sehr stark von der Erfahrung des Anästhesisten abhängig¹¹¹.

Die Lagerungsmöglichkeiten bei adipösen Patienten können einen weiteren Nachteil der Regionalanästhesie darstellen¹²¹. Wenn adipöse Patienten auf dem Rücken liegen oder sich in Steinschnittlage oder in der Trendelenburg-Position befinden, ist die Residualkapazität erniedrigt und die Ventilation möglicherweise inadäquat¹²¹. Deswegen wird, wenn keine Position mit erhöhter Kopflage möglich ist, eine Intubationsnarkose vorgezogen, um die suffiziente Beatmung zu gewährleisten¹²¹.

Außerdem ist bei adipösen Patienten das Risiko der Entstehung einer ungewollten Parästhesie höher als bei normalgewichtigen Patienten ¹¹⁸.

Eine weitere Schwierigkeit bei Adipositas ist, dass die Pharmakokinetik der Medikamente verändert sein kann ⁷⁷ und somit oftmals eine Dosisanpassung erfolgen muss.



Abbildung 7: N. femoralis-Katheter bei Adipositas ¹¹¹



Abbildung 8: Axillärer Plexusblock bei Adipositas ¹¹⁵



Abbildung 9: Anatomische Landmarken bei Adipositas ¹¹⁴

2.3.6 Adipositas als Risikofaktor für katheterassoziierte Infektionen in der Regionalanästhesie

Da viele der Risikofaktoren für katheterassoziierte Infektionen öfter bei adipösen Patienten als bei Patienten der anderen BMI-Gruppen vorkommen ⁷⁵, wäre es möglich, dass auch das Risiko für katheterassoziierte Infektionen bei adipösen Patienten erhöht ist. Bisher gibt es jedoch keine Studien dazu. Es liegen Studien zu Infektionen in der Regionalanästhesie vor, ohne dass dabei der BMI explizit betrachtet oder berücksichtigt wird, doch auch diese Studien sind selten und in der Anzahl des Patientenkollektivs begrenzt ^{39, 45, 69, 122}.

2.4 Ziele und Fragestellung

Die Frage, ob Adipositas einen Risikofaktor für katheterassoziierte Infektionen in der Regionalanästhesie darstellt - unabhängig von Komorbiditäten, die öfter bei Adipositas vorkommen ^{16, 75, 76, 123} - bleibt bestehen und ist bisher unbeantwortet. In der hier vorliegenden Arbeit wird untersucht, ob es einen Zusammenhang von Adipositas und katheterassoziierten Infektionen in der Regionalanästhesie gibt.

3. Material und Methoden

3.1 Material

Das ‚*Netzwerk zur Sicherheit in der Regionalanästhesie in Deutschland*‘ wurde schon früher analysiert ¹²⁴.

Die im ‚*Netzwerk zur Sicherheit in der Regionalanästhesie in Deutschland*‘ ^{124, 125} enthaltenen Daten des Zeitraums vom 20.11.2007 bis zum 29.12.2012 wurden analysiert. In diesem Zeitraum wurden 218.230 Datensätze in die Datenbank eingetragen. Die Genehmigung für die Analysen wurde von der Ethikkommission der Ärztekammer des Saarlandes mit der Kenn-Nummer Ha50/11 eingeholt und erteilt (Anlage 1).

Für die Genehmigung war keine schriftliche Zustimmung notwendig, da die Daten anonym vorlagen (behördlicher Nachweis zur Einhaltung des Datenschutzes im Saarland, 02.03.2014).

3.1.1 Struktur des Netzwerkes ^{124, 125}

Das Netzwerk bezieht seine Daten aus deutschlandweit 25 medizinischen Zentren. Die Analyse der anonymen Daten erfolgt im Universitätsklinikum des Saarlandes.

Es konnten nur die Daten von 22 Zentren ausgewertet werden, weil in den anderen 3 Zentren kaum Informationen zur Zielvariable ‚Infektion‘ vorhanden waren.

Die einheitlichen Dokumentationsinhalte der Datenbank wurden vom Arbeitskreis Regionalanästhesie der DGAI in einem mehrstufigen Delphi-Prozess konsensuell erarbeitet ¹²⁵ (Anlagen 2, 3 und 4).

Die Datenbank enthält Parameter der alltäglichen Patientenversorgung und der standardisierten medizinischen Dokumentation. Dazu gehören Details zur Anlagedokumentation (epidemiologische Daten, indikationsbezogene Daten und Einzelheiten zur Anlage des Regionalanästhesieverfahrens und/oder Regionalanalgesieverfahrens), Details zur Visitendokumentation (Daten der täglichen Visite nach Katheter-, Nervenblockaden- oder i.v. PCA-Anlage) und Details zum Verlauf und zur Folgebehandlung (erneuter Klinikaufenthalt aufgrund von Komplikationen nach Regionalanästhesiemaßnahmen und/oder Regionalanalgesiemaßnahmen) ¹²⁴ (Anlage 5).

Zur Dokumentation der Daten haben die Zentren die folgenden Auswahlmöglichkeiten:

1. Die digitale Dokumentation (digitale Krankenakten).
2. Eine lokale Kopie der Netzwerkdatenbank ins zentrumseigene Intranet, mit der Möglichkeit, die Daten anonymisiert in die Netzwerkdatenbank im Internet zu übertragen.
3. Die papiergebundene maschinenlesbare Dokumentation.

Für die Nutzer der papiergebundenen Dokumentation wurden maschinenlesbare Protokolle entwickelt, die es den Zentren ermöglichen, die dokumentierten Daten anonymisiert über Schnittstellen an die Netzwerkdatenbank im Internet zu übertragen.

Das gleiche Protokoll wurde für die Nutzer der digitalen Dokumentation entwickelt.

Der strukturierte Export der Daten wurde durch manuelles Hochladen einer https-verschlüsselten XML-Datei durchgeführt, ohne die Speicherung der Daten, die zur direkten Patientenidentifizierung führen könnten, wie z.B. Name und Geburtsdatum.

3.1.2 Datenbearbeitung

Von den 348 dokumentierten Parametern (Anlage 5) wurden die für die Analysen wichtig erscheinenden Parameter ausgewählt. Da viele Daten in einer nicht analysierbaren Form vorlagen und einige für die Analysen benötigte Parameter erst aus den vorhandenen Parametern extrahiert oder berechnet werden mussten, wurden die Parameter der Datenbank bearbeitet. Dabei blieben 358 Parameter übrig bzw. entstanden neu (Anlage 6).

Die Datensätze wurden anhand der folgenden, vorher definierten Regeln bearbeitet:

1. Der BMI wurde aus der Größe und dem Gewicht berechnet. Die Formel dafür lautet:

$$\text{BMI} = \frac{\text{Gewicht}}{(\text{Größe} \div 100) \times (\text{Größe} \div 100)}$$

2. Da aufgrund der Anonymitätswahrung nur das Geburtsjahr und nicht das gesamte Geburtsdatum dokumentiert war, wurde das Alter aus dem Anlagedatum und dem Pseudogeurtsdatum berechnet. Um das Alter der Patienten an dem Tag der Regionalanästhesiemaßnahme- und/oder Regionalanalgesiemaßnahme zu ermitteln, wurde der Parameter ‚Pseudogeurtsdatum‘ eingeführt, mit dessen Hilfe das Alter aus dem dokumentierten Geburtsjahr berechnet werden konnte. Der Parameter ‚Pseudogeurtsdatum‘ wurde als der 01.01. des dokumentierten Geburtsjahres definiert. Die Formel dafür lautet:

$$\text{Alter} = \text{Anlagedatum} - \text{Pseudogeurtsdatum}$$

Die daraus entstandene Limitation der Ungenauigkeit des Alters, mit Irrtumsmöglichkeit um bis zu 364 Tage musste toleriert werden.

3. Der Parameter ‚Anlage Freitext‘ wurde manuell überprüft. Dabei wurden folgende Formulierungen den entsprechenden in der Datenbank enthaltenen Parametern (im Folgenden groß geschrieben) manuell zugeordnet:

3.1 Positive Einträge (= Ereignis hat stattgefunden, in der Datenbank als ‚1‘ kodiert):

3.1.1 Die Formulierung ‚Parästhesie‘ wurde dem Parameter ‚NEURO_SENS‘ zugeordnet.

3.1.2 Die Formulierungen ‚ ≥ 2 Punktionsversuche‘, ‚Stichrichtungswechsel‘, ‚schwierige Anlage‘, ‚frustrane Anlage‘ und ‚Knochenkontakt‘ wurden dem Parameter ‚MEHRFACH_HAUT‘ zugeordnet.

3.1.3 Die Formulierung ‚blutige Aspiration‘ wurde dem Parameter ‚BLOODY_TAP‘ zugeordnet.

3.1.4 Die Formulierungen ‚2 maliges Aufspritzen‘, ‚unzureichende Wirkung‘ und ‚ITN‘ wurden dem Parameter ‚PRIM_VERSAGEN_ANALG‘ zugeordnet.

3.1.5 Die Formulierung ‚schwierige Compliance‘ wurde dem Parameter ‚ABBRUCH_COMPLIANCE‘ zugeordnet.

3.1.6 Die Formulierungen ‚schwierige Anatomie‘ und ‚frustrane Anlage‘ wurden dem Parameter ‚ABBRUCH_ANATOMIE‘ zugeordnet.

3.1.7 Die Formulierungen ‚Duraperforation‘ und ‚Liquor‘ (ausser in Kombination mit der Lokalisation ‚intrathekal‘) wurden dem Parameter ‚EPID_DURA‘ zugeordnet.

3.1.8 Die Formulierung ‚PDPH‘ wurde dem Parameter ‚NEURO_PDPH‘ zugeordnet.

3.1.9 Die Formulierung ‚Blutpatch‘ wurde dem Parameter ‚NEURO_PDPH_PATCH‘ zugeordnet.

3.1.10 Die Formulierung ‚Sonografie‘ wurde den Parametern ‚PER_SONO_NADEL‘ und ‚PER_SONO_LA‘ zugeordnet.

3.1.11 Die Formulierung ‚metallischer Geschmack‘ wurde dem Parameter ‚NEURO_INTOX‘ zugeordnet.

3.2 Negative Einträge (= Ereignis hat nicht stattgefunden, in der Datenbank als ‚0‘ kodiert):

3.2.1 Die Formulierungen ‚problemlos‘, ‚glatt‘, ‚komplikationslos‘, ‚unkompliziert‘, ‚unauffällig‘ und ‚keine Mehrfachpunktion‘ wurden den Parametern ‚MEHRFACH_HAUT‘, ‚BLOODY_TAP‘, ‚ABBRUCH_ANATOMIE‘, ‚ABBRUCH_COMPLIANCE‘, ‚PRIM_VERSAGEN_ANALG‘ und ‚EPID_DURA‘ zugeordnet.

3.2.2 Die Formulierung ‚keine Parästhesie‘ wurde dem Parameter ‚NEURO_SENS‘ zugeordnet.

3.2.3 Die Formulierung ‚kein Versagen Analgesie‘ wurde dem Parameter ‚PRIM_VERSAGEN_ANALG‘ zugeordnet.

4. Die GFR wurde berechnet. Dazu musste das Kreatinin für alle Datensätze in mg/dl angegeben sein. Für die Datensätze, in denen das Kreatinin die Einheit $\mu\text{mol/l}$ hatte, wurde es mit dem Umrechnungsfaktor $\text{Kreatinin} \times 0.0113$ in mg/dl umgerechnet. Danach wurde die GFR mit Hilfe der CKD-EPI-Formel ¹²⁶ berechnet (Anlage 7).

5. Folgende Parameter wurden zusammengefasst:

5.1 Der Parameter ‚Infekt-Kategorie‘ wurde zusammengefasst. Die Ausprägung ‚keine‘ wurde als ‚0‘ kodiert, die Ausprägungen ‚leicht‘, ‚mittel‘ und ‚schwer‘ wurden als ‚1‘ kodiert.

5.2 Der Parameter ‚Versagen Analgesie‘ wurde zusammengefasst. ‚Nein‘ wurde als ‚0‘ kodiert und ‚Allgemeinanästhesie‘, ‚Analgesiedierung‘, ‚Nachblockade‘ und ‚Wechsel‘ wurden als ‚1‘ kodiert.

5.3 Der Parameter ‚Neuro Motorik‘ wurde zusammengefasst. Die Ausprägung ‚5‘ wurde als ‚0‘ kodiert, die Ausprägungen ‚1‘, ‚2‘, ‚3‘ und ‚4‘ wurden als ‚1‘ kodiert.

5.4 Der Parameter ‚Diabetes‘ wurde zusammengefasst. Die Ausprägung ‚Nein‘ wurde als ‚0‘ kodiert, die Ausprägungen ‚IDDM‘ und ‚NIDDM‘ wurden als ‚1‘ kodiert.

5.5 Der Parameter ‚Antikoagulation‘ wurde zusammengefasst. Die Ausprägung ‚Nein‘ wurde als ‚0‘ kodiert, die Ausprägungen ‚UFH‘, ‚NMHLOW‘, ‚NMHHIGH‘, ‚ASS‘, ‚CLOPI‘, ‚NSAIDS‘, ‚KUMARIN‘ und ‚ANDERE‘ wurden als ‚1‘ kodiert.

6. Folgende Parameter wurden aufgeteilt:

6.1 Der Parameter ‚Alter‘ wurde in die Ausprägungen ‚Alter 14-30 Jahre‘, ‚Alter 31-59 Jahre‘, ‚Alter 60-80 Jahre‘, ‚Alter 81-101 Jahre‘ und ‚Alter ≥ 60 Jahre‘ aufgeteilt. Diese Aufteilung wurde definiert, um die verschiedenen Altersstufen (frühes, mittleres, höheres und sehr hohes Erwachsenenalter und zusätzlich noch hohes Erwachsenenalter) in die Analysen mit einbeziehen zu können.

6.2 Der Parameter ‚BMI‘ wurde in die Ausprägungen ‚Untergewicht‘, ‚Normalgewicht‘, ‚Übergewicht‘ und ‚Adipositas‘ aufgeteilt (siehe **3.1.4 Gruppen**).

6.3 Der Parameter ‚Diabetes‘ wurde in ‚IDDM‘, ‚NIDDM‘ und ‚Nein‘ aufgeteilt.

6.4 Die Parameter der Antikoagulation wurden in ‚UFH < 4-6h‘, ‚UFH \geq 4-6h‘, ‚NMHLOW < 12h‘, ‚NMHLOW \geq 12h‘, ‚NMHHIGH < 24h‘, ‚NMHHIGH \geq 24h‘, ‚ASS \leq 2d‘, ‚ASS > 2d‘, ‚CLOPI < 7d‘, ‚CLOPI \geq 7d‘, ‚NSAIDS < 24h‘, ‚NSAIDS \geq 24h‘ und KUMARIN: ‚INR < 1.4‘ und ‚INR \geq 1.4‘ aufgeteilt.

6.5 Der Parameter ‚Fachrichtung‘ wurde in die Ausprägungen ‚Allgemeinchirurgie‘, ‚Andere‘, ‚Geburtshilfe‘, ‚Gynäkologie‘, ‚Innere‘, ‚Kardiochirurgie‘, ‚Kinderchirurgie‘, ‚Neurochirurgie‘, ‚Trauma/Notfall‘, ‚Unfallchirurgie/Orthopädie‘, ‚Urologie‘ und ‚Gefäßchirurgie‘ aufgeteilt.

6.6 Der Parameter ‚Antibiose Prophylaxe‘ wurde in die Ausprägungen ‚mehrtägig‘, ‚Single-Shot‘ und ‚Nein‘ aufgeteilt.

6.7 Der Parameter ‚Lokalisation‘ wurde in die Ausprägungen ‚axillär‘, ‚CSE‘, ‚obere Extremität‘, ‚femoral‘, ‚infraklavikulär‘, ‚interskalenär‘, ‚intrathekal‘, ‚N. ischiadicus‘, ‚kaudal‘, ‚lumbal‘, ‚Nein‘, ‚N. saphenus‘, ‚paravertebral‘, ‚peripher‘, ‚Psoas‘, ‚sonstig‘, ‚supraklavikulär‘, ‚suprascapularis‘, ‚rückenmarksnah‘, ‚thorakal‘ und ‚untere Extremität‘ aufgeteilt.

6.7.1 Der Parameter ‚obere Extremität‘ enthält die Ausprägungen ‚axillär‘, ‚infraklavikulär‘, ‚interskalenär‘, ‚paravertebral‘, ‚supraklavikulär‘ und ‚suprascapularis‘.

6.7.2 Der Parameter ‚untere Extremität‘ enthält die Ausprägungen ‚femoral‘, ‚N. ischiadicus‘, ‚N. saphenus‘ und ‚Psoas‘.

6.7.3 Der Parameter ‚peripher‘ enthält die Ausprägungen ‚axillär‘, ‚obere Extremität‘, ‚femoral‘, ‚infraklavikulär‘, ‚interskalenär‘, ‚N. ischiadicus‘, ‚N. saphenus‘, ‚paravertebral‘, ‚Psoas‘, ‚sonstig‘, ‚supraklavikulär‘, ‚suprascapularis‘ und ‚untere Extremität‘.

6.7.4 Der Parameter ‚rückenmarksnah‘ enthält die Ausprägungen ‚CSE‘, ‚intrathekal‘, ‚kaudal‘, ‚lumbal‘ und ‚thorakal‘.

6.8 Der Parameter ‚Punktionstechnik‘ wurde in die Ausprägungen ‚anterolateral‘, ‚distal-lateral‘, ‚distal-popliteal‘, ‚dorsolateral‘, ‚Multistimulation‘, ‚perivaskulär‘, ‚proximal-dorsal-andere‘, ‚proximal-dorsal-Labat‘, ‚proximal-lateral‘ und ‚proximal-ventral‘ aufgeteilt.

6.9 Der Parameter ‚Nadel‘ wurde in die Ausprägungen ‚Facettenschliff‘, ‚Pencil-Point‘ und ‚Tuohy‘ aufgeteilt.

6.10 Der Parameter ‚Versagen Analgesie‘ wurde in die Ausprägungen ‚Allgemeinanästhesie‘, ‚Analgesiedierung‘, ‚Nachblockade‘, ‚Wechsel‘ und ‚Nein‘ aufgeteilt.

6.11 Der Parameter ‚Punktion WK‘ wurde in die Ausprägungen ‚L‘, ‚S‘ und ‚Th‘ aufgeteilt.

6.12 Der Parameter ‚Sono Nadel‘ wurde in die Ausprägungen ‚gut‘, ‚mittel‘ und ‚schlecht‘ aufgeteilt.

6.13 Der Parameter ‚Sono LA‘ wurde in die Ausprägungen ‚gut‘, ‚mittel‘ und ‚schlecht‘ aufgeteilt.

6.14 Der Parameter ‚Neuro Sens‘ wurde in die Ausprägungen ‚Hypästhesie‘ und ‚Parästhesie‘ aufgeteilt.

6.15 Der Parameter ‚Patient wach‘ wurde in die Ausprägungen ‚Patient wach‘, ‚Patient sediert‘ und ‚Patient schläft‘ aufgeteilt.

6.16 Der Parameter ‚ASA‘ wurde in die Ausprägungen ‚ASA 1‘, ‚ASA 2‘, ‚ASA 3‘ und ‚ASA 4‘ aufgeteilt.

6.17 Der Parameter ‚GFR‘ wurde in die Ausprägungen ‚GFR \geq 90‘, ‚GFR 30-89‘, ‚GFR 15-29‘ und ‚GFR < 15‘ aufgeteilt.

6.18 Der Parameter ‚Visite Mobilisation‘ wurde in die Ausprägungen ‚Visite Mobilisation 0‘, ‚Visite Mobilisation 1‘, ‚Visite Mobilisation 2‘ und ‚Visite Mobilisation 3‘ aufgeteilt.

7. Folgende Parameter wurden umkodiert:

7.1 Das weibliche Geschlecht wurde als ‚0‘ kodiert, das männliche Geschlecht als ‚1‘.

7.2 Der Parameter ‚Antibiose Zeit‘ wurde umkodiert. Die Ausprägung ‚vor Anlage Regionale‘ wurde als ‚0‘ kodiert, die Ausprägung ‚nach Anlage Regionale‘ wurde als ‚1‘ kodiert.

7.3 Der Parameter ‚Zugang‘ wurde umkodiert. Die Ausprägung ‚median‘ wurde als ‚0‘ kodiert, die Ausprägung ‚paramedian‘ wurde als ‚1‘ kodiert.

7.4 Der Parameter ‚Kathetertyp‘ wurde umkodiert. Die Ausprägung ‚konventionell‘ wurde als ‚0‘ kodiert, die Ausprägung ‚Stimulationskatheter‘ als ‚1‘.

7.5 Der Parameter ‚Fachrichtung‘ wurde umkodiert. Die Ausprägung ‚Allgemeinchirurgie‘ wurde als ‚1‘ kodiert, ‚Andere‘ und ‚Neurologie‘ als ‚2‘, ‚Geburtshilfe‘ als ‚3‘, ‚Gynäkologie‘ als ‚4‘, ‚Innere‘ als ‚5‘, ‚Kardiochirurgie‘ als ‚6‘, ‚Kinderchirurgie‘ als ‚7‘, ‚Neurochirurgie‘ als ‚8‘, ‚Trauma/Notfall‘ als ‚9‘, ‚Unfallchirurgie/Orthopädie‘ als ‚10‘, ‚Urologie‘ als ‚11‘ und die Ausprägung ‚Gefäßchirurgie‘ wurde als ‚12‘ kodiert.

7.6 Der Parameter ‚Visite Katheter entfernt Art‘ wurde umkodiert. Die Ausprägung ‚regulär‘ wurde als ‚0‘ kodiert, die Ausprägung ‚irregulär‘ wurde als ‚1‘ kodiert.

7.7 Der Parameter ‚Anlagedauer‘ wurde umkodiert. Die Ausprägungen ‚10‘, ‚20‘, ‚30‘ und ‚40‘ blieben kodiert wie sie waren, die Ausprägung ‚>40‘ wurde als ‚50‘ kodiert.

7.8 Alle Parameter, die in der Datenbank ausschließlich mit der Ausprägung ‚1‘ kodiert waren, wurden umkodiert. Die Ausprägung ‚1‘ (positives Ereignis = Ereignis hat stattgefunden) wurde so belassen und alle fehlenden Werte (keine Dokumentation vorhanden) wurden als ‚0‘ (negatives Ereignis = Ereignis hat nicht stattgefunden) kodiert. Das galt für die Parameter ‚PAVK‘, ‚Rheuma‘, ‚Alkohol‘, ‚Drogen‘, ‚Sepsis‘, ‚Leberinsuffizienz‘, ‚Immunsteroid‘, ‚Immunsuppressiva‘, ‚Immun-TX‘, ‚Immuntumor‘, ‚Immunerkrankung‘, ‚Antikoagulation keine‘, ‚Abbruch Anatomie‘, ‚Abbruch Compliance‘, ‚Bloody Tap‘, ‚Epid Dura‘, ‚Per Pneu‘, ‚Neurointoxikation‘, ‚Schmerz mobil‘, ‚Schmerz respiratorisch‘, ‚Schmerz Schlaf‘, ‚Harnverhalt‘, ‚Hypotension‘, ‚Atemdepression‘, ‚Übelkeit‘, ‚Erbrechen‘, ‚Pruritus‘, ‚Blasenkatheter‘, ‚Verbandswechsel‘, ‚Visite Katheter zurück‘, ‚NRS toleriert‘, ‚Neuropathie‘, ‚Neurohämatom‘, ‚Neuro PDPH‘, ‚Neuro PDPH Patch‘, ‚Neuro TNS‘, ‚Katheter partiell unwirksam‘, ‚Katheter Versagen‘, ‚Katheter proximal diskonnektiert‘, ‚Katheter Filterwechsel‘, ‚Katheter Okklusion‘, ‚Katheter Leckage‘ und ‚Katheter technisches Problem‘.

Da in der Datenbank für diese Parameter keine Dokumentation der negativen Ereignisse (,0‘) vorgesehen war, wurde vorausgesetzt, dass in allen nicht dokumentierten Fällen kein positives Ereignis (,1‘) stattgefunden hat. Die dadurch möglicherweise falsch dokumentierten negativen Ereignisse und die eventuell zu wenig dokumentierten positiven Ereignisse, mit Verschiebung der Inzidenz hin zu den negativen Ereignissen wurden dabei als vertretbares Risiko toleriert.

7.9 Der Parameter ‚Sonografie‘ wurde umkodiert. Der Parameter ‚Sonografie‘ war in der Datenbank mit den Ausprägungen ,0‘ und ,1‘ kodiert. Die Ausprägung ,1‘ wurde so belassen und alle fehlenden Werte (keine Dokumentation vorhanden) wurden als ,0‘ kodiert.

Es wurde davon ausgegangen, dass positive Ereignisse (also ,1‘ = Ultraschall wurde benutzt) eher dokumentiert wurden als negative Ereignisse (,0‘ = es wurde kein Ultraschall benutzt). Die daraus entstandene Limitation der Ungenauigkeit des Parameters, mit Irrtumsmöglichkeit in den Ausprägungen zu Gunsten der negativen Ereignisse wurde toleriert.

7.10 Der Parameter ‚Nadelgröße‘ wurde umkodiert. Die Ausprägung ,< 18‘ wurde als ,0‘ kodiert, die Ausprägung ,≥ 18‘ wurde als ,1‘ kodiert.

7.11 Der Parameter ‚Punktion WK Höhe‘ wurde umkodiert. Die Ausprägung ,< 4‘ wurde als ,0‘ kodiert, die Ausprägung ,≥ 4‘ wurde als ,1‘ kodiert.

7.12 Der Parameter ‚Punktionstiefe‘ wurde umkodiert. Die Ausprägung ,< 5.5 cm‘ wurde als ,0‘ kodiert, die Ausprägung ,≥ 5.5 cm‘ wurde als ,1‘ kodiert.

7.13 Der Parameter ‚Punktion Hautniveau‘ wurde umkodiert. Die Ausprägung ,< 10.5 cm‘ wurde als ,0‘ kodiert, die Ausprägung ,≥ 10.5 cm‘ wurde als ,1‘ kodiert.

7.14 Der Parameter ‚Abschluss Patientenzufriedenheit‘ wurde umkodiert. Die Ausprägungen ,0‘, ,1‘, ,2‘, ,3‘ und ,4‘ wurden als ,1‘ kodiert, die Ausprägungen ,5‘, ,6‘, ,7‘, ,8‘, ,9‘ und ,10‘ wurden als ,0‘ kodiert.

7.15 Der Parameter ‚Abschluss Arztzufriedenheit‘ wurde umkodiert. Die Ausprägungen ,0‘, ,1‘, ,2‘, ,3‘ und ,4‘ wurden als ,1‘ kodiert, die Ausprägungen ,5‘, ,6‘, ,7‘, ,8‘, ,9‘ und ,10‘ wurden als ,0‘ kodiert.

7.16 Der Parameter ‚Liegedauer‘ wurde umkodiert. Die Ausprägung ,< 4d‘ wurde als ,0‘ kodiert, die Ausprägung ,≥ 4d‘ wurde als ,1‘ kodiert.

7.17 Der Parameter ‚NRS gesamt‘ wurde umkodiert. Die Ausprägungen ,0‘, ,1‘, ,2‘, ,3‘ und ,4‘ wurden als ,0‘ kodiert, die Ausprägungen ,5‘, ,6‘, ,7‘, ,8‘, ,9‘ und ,10‘ wurden als ,1‘ kodiert.

7.18 Der Parameter ‚NRS Ruhe‘ wurde umkodiert. Die Ausprägungen ,0‘, ,1‘, ,2‘, ,3‘ und ,4‘ wurden als ,0‘ kodiert, die Ausprägungen ,5‘, ,6‘, ,7‘, ,8‘, ,9‘ und ,10‘ wurden als ,1‘ kodiert.

7.19 Der Parameter ‚NRS Belastung‘ wurde umkodiert. Die Ausprägungen ‚0‘, ‚1‘, ‚2‘, ‚3‘ und ‚4‘ wurden als ‚0‘ kodiert, die Ausprägungen ‚5‘, ‚6‘, ‚7‘, ‚8‘, ‚9‘ und ‚10‘ wurden als ‚1‘ kodiert.

7.20 Der Parameter ‚Neuro Motorik‘ wurde umkodiert. Die Ausprägung ‚0/5‘ wurde als ‚0‘ kodiert, ‚1/5‘ wurde als ‚1‘ kodiert, ‚2/5‘ wurde als ‚2‘ kodiert, ‚3/5‘ wurde als ‚3‘ kodiert, ‚4/5‘ wurde als ‚4‘ kodiert und die Ausprägung ‚5/5‘ wurde als ‚5‘ kodiert.

7.21 Der Parameter ‚Neuro Sens‘ wurde umkodiert. Die Ausprägung ‚Nein‘ wurde als ‚0‘ kodiert, die Ausprägungen ‚Hypästhesie‘ und ‚Parästhesie‘ wurden als ‚1‘ kodiert.

7.22 Der Parameter ‚Anlagedauer‘ wurde umkodiert. Die Ausprägung ‚< 20 min‘ wurde als ‚0‘ kodiert, die Ausprägung ‚≥ 20 min‘ wurde als ‚1‘ kodiert.

7.23 Der Parameter ‚NS Impuls‘ wurde umkodiert. Die Ausprägung ‚< 0.1‘ wurde als ‚0‘ kodiert, die Ausprägung ‚≥ 0.1‘ wurde als ‚1‘ kodiert.

7.24 Der Parameter ‚NS Strom‘ wurde umkodiert. Die Ausprägung ‚< 0.3‘ wurde als ‚0‘ kodiert, die Ausprägung ‚≥ 0.3‘ wurde als ‚1‘ kodiert.

Eine genaue Beschreibung aller analysierten Variablen und deren jeweilige Definition findet sich in Anlage 8.

3.1.3 Plausibilitätsprüfung der Daten

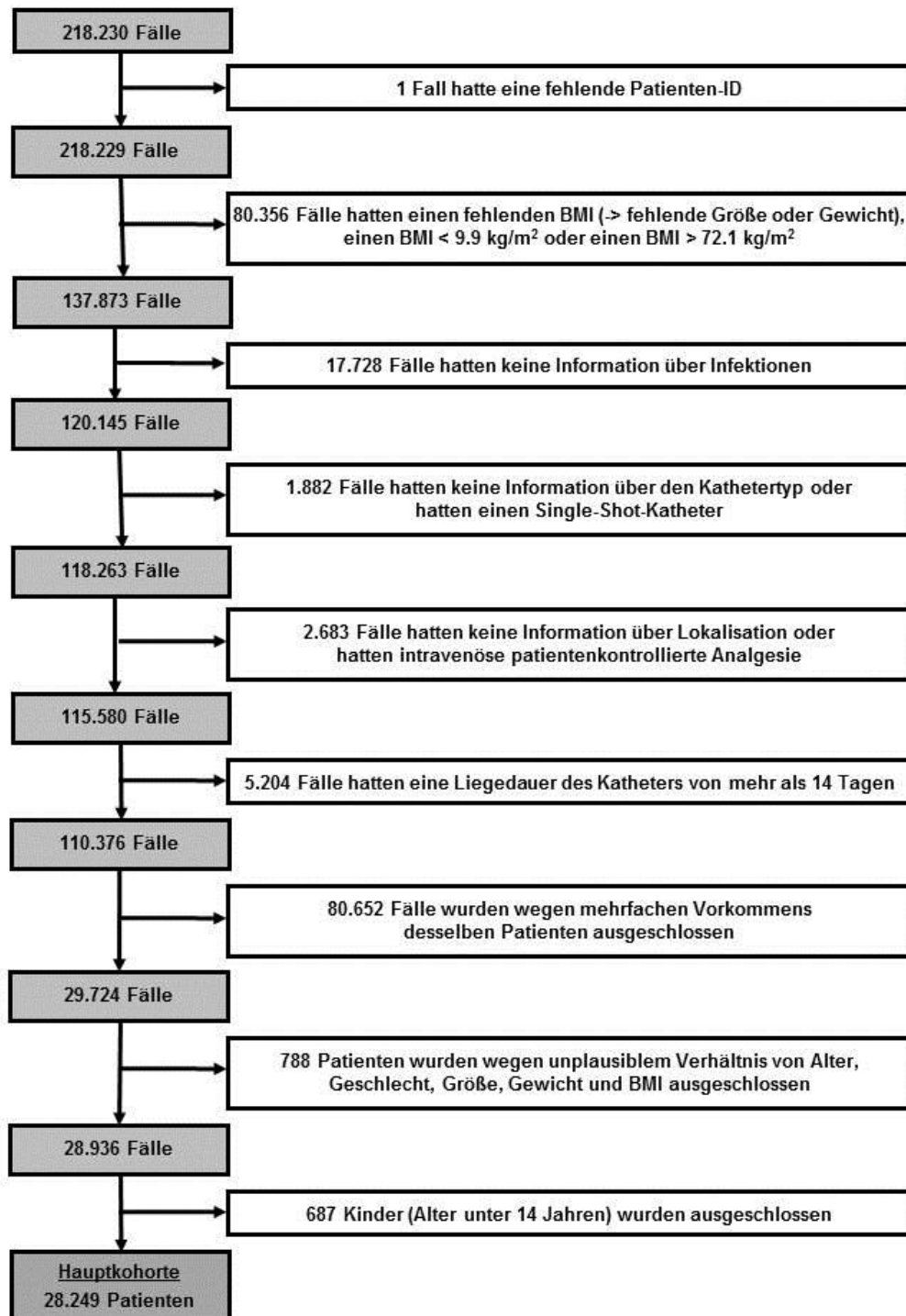


Diagramm 1: Flussdiagramm der Datenselektion

Es wurden Parameter festgelegt, die für die Analysen unbedingt notwendig waren und deswegen vollständig sein mussten. Anhand dieser Parameter wurden die Datensätze nach den folgenden Regeln auf ihre Plausibilität geprüft, wobei so viele Datensätze und Daten wie möglich behalten wurden (Diagramm 1).

Regeln für das Blanken (Begriff wird im Folgenden als Bezeichnung für das Ausschließen von Daten für die Berechnungen benutzt) oder Löschen von Daten wurden definiert:

1. Ist die Patienten-ID dokumentiert?

1.1 Bei fehlender Patienten-ID wurde der Datensatz gelöscht.

2. Ist der BMI dokumentiert? Wenn ja, liegt der BMI innerhalb der Grenzen der Perzentilentabellen?

2.1 Bei fehlendem BMI wurde der Datensatz gelöscht.

2.2 Bei $BMI < 9.9$ oder $BMI > 72.1$ wurde der Datensatz gelöscht (siehe Anlage 10).

3. Ist das Alter dokumentiert? Wenn ja, kann das dokumentierte Alter richtig sein?

3.1 Bei fehlendem oder negativem Alter wurde das Alter geblankt und dann Regel 11 angewandt.

3.2 Bei Alter 0 und Anlagedatum vor dem Geburtsjahr wurde das Alter geblankt und dann Regel 11 angewandt.

3.3 Bei Anlagedatum vor 2007 wurde das Alter geblankt und dann Regel 11 angewandt.

4. Sind die Infektkategorie 1 und/oder die Infektkategorie 2 dokumentiert?

4.1 Bei fehlender Infektkategorie 1 und 2 wurde der Datensatz gelöscht.

5. Sind der Katheter 1 und/oder der Katheter 2 dokumentiert? Wenn ja, sind sie als Katheter und nicht als Single-Shot dokumentiert? Single-Shot-Katheter wurden aus der Analyse ausgeschlossen.

5.1 Bei fehlendem Katheter 1 oder Single-Shot-Katheter 1 und fehlendem Katheter 2 oder Single-Shot-Katheter 2 wurde der Datensatz gelöscht.

5.2 Bei vorhandenem Katheter 1 (kein Single-Shot) und Single-Shot-Katheter 2 wurde Katheter 2 geblankt.

5.3 Bei vorhandenem Katheter 2 (kein Single-Shot) und Single-Shot-Katheter 1 wurde Katheter 1 geblankt.

6. Ist die Lokalisation 1 und/oder die Lokalisation 2 dokumentiert? I.v. PCA-Lokalisationen wurden aus der Analyse ausgeschlossen.

6.1 Bei fehlender Lokalisation 1 oder i.v. PCA-Lokalisation 1 und fehlender Lokalisation 2 oder i.v. PCA-Lokalisation 2 wurde der Datensatz gelöscht.

6.2 Bei fehlender Lokalisation 1 oder i.v. PCA-Lokalisation 1 und vorhandener Lokalisation 2 (keine i.v. PCA) wurde die Lokalisation 1 geblankt.

6.3 Bei fehlender Lokalisation 2 oder i.v. PCA-Lokalisation 2 und vorhandener Lokalisation 1 (keine i.v. PCA) wurde die Lokalisation 2 geblankt.

7. Ist die Liegedauer 1 und/oder die Liegedauer 2 dokumentiert? Eine Liegedauer von > 14 Tagen wurde aus der Analyse ausgeschlossen.

7.1 Bei Liegedauer 1 > 14 Tage und Liegedauer 2 > 14 Tage wurde der Datensatz gelöscht.

7.2 Bei Liegedauer 1 > 14 Tage und fehlender Liegedauer 2 wurde der Datensatz gelöscht.

7.3 Bei Liegedauer 2 > 14 Tage und fehlender Liegedauer 1 wurde der Datensatz gelöscht.

7.4 Bei Liegedauer 1 > 14 Tage und Liegedauer 2 ≤ 14 Tage wurde die Liegedauer 1 geblankt.

7.5 Bei Liegedauer 2 > 14 Tage und Liegedauer 1 ≤ 14 Tage wurde die Liegedauer 2 geblankt.

8. Welche Punktionen sind möglich?

8.1 Punktion Hautniveau 0.00 cm wurde geblankt.

8.2 Punktionstiefe 0.00 cm wurde geblankt.

9. Bei mehreren Datensätzen pro Patient wurden die Datensätze anhand der MD5 kodierten Patienten-ID aggregiert. Es wurde nur der Datensatz behalten, bei dem die höchste Infektkategorie von Katheter 1 und 2 dokumentiert war. Die restlichen Datensätze des Patienten wurden gelöscht.

10. Größe, Gewicht und BMI wurden anhand der Perzentilentabelle nach Kromeyer-Hauschild et al. ¹²⁷ (Anlage 9) für jedes Alter, männliches und weibliches Geschlecht bereinigt. Bei den Datensätzen, die aus den Perzentilen herausfielen, wurde das Alter geblankt und dann Regel 11 angewandt.

11. Bei den Datensätzen mit geblanktem Alter wurde anhand der $\pm 3\%$ -erweiterten Perzentilentabelle (Anlage 10) überprüft, ob Größe und Gewicht zueinander passend sind. Wenn ja, wurde der Datensatz mit geblanktem Alter behalten. Wenn einer der angegebenen Werte für Größe oder Gewicht nicht zu dem anderen passte, wurde der Datensatz gelöscht.

12. Kinder wurden aus der Analyse ausgeschlossen. Erwachsene wurden definiert als ≥ 14 Jahre.

13. Ein Kreatinin von > 15 mg/dl wurde geblankt.

14. Eine GFR von < 1 ml/min oder > 200 ml/min wurde geblankt.

3.1.4 Gruppen

Anschließend an die Plausibilitätsprüfung wurden die übriggebliebenen 28.249 Patienten mit einem Alter ≥ 14 Jahren entsprechend der WHO-Richtlinien zum Body-Mass-Index in die folgenden 4 Gruppen eingeteilt^{84, 128}:

- I. Untergewicht, BMI 13.2-18.49 kg/m² (n=597)
- II. Normalgewicht, BMI 18.5-24.9 kg/m² (n=9.274)
- III. Übergewicht, BMI 25.0-29.9 kg/m² (n=10.633)
- IV. Adipositas, BMI 30.0-70.3 kg/m² (n=7.745)

3.2 Statistische Analysen

Die Datenanalysen wurden mit dem Programm SPSS Statistics 21™ (IBM, Ehningen, Deutschland) durchgeführt.

In der Datenbearbeitung (siehe **3.1.2**) wurden für die Umkodierung der quantitativen Parameter ‚Liegedauer‘, ‚Nadelgröße‘, ‚Punktion WK Höhe‘, ‚Punktionstiefe‘, ‚Punktion Hautniveau‘, ‚Anlagedauer‘, ‚NS Impuls‘ und ‚NS Strom‘ in qualitative Parameter die jeweiligen Mediane berechnet und in die vorher definierten Ausprägungen \geq Median und $<$ Median aufgeteilt. Die Infektionen wurden als ‚Infektion‘ und ‚keine Infektion‘ berichtet, unabhängig von den einzelnen Ausprägungen. Infektionen wurden als $n = \text{Gruppengröße} / \text{Anzahl der Infektionen} \times 100$ in Prozent berichtet.

Wenn nicht anders beschrieben, wurden quantitative Parameter als Mittelwert mit Standardabweichung angegeben und qualitative Parameter als Prozentwert.

Um die Häufigkeiten der qualitativen Parameter zwischen den BMI-Gruppen zu vergleichen, wurden χ^2 -Tests durchgeführt. Die Odds Ratios mit 95% Konfidenzintervall wurden für jeden Parameter getrennt nach Lokalisationen peripher und rückenmarksnah mit logistischer Regression berechnet. Mit der einfaktoriellen ANOVA-Analyse wurden die unterschiedlichen Gruppenausprägungen der quantitativen Variablen analysiert. Anschließend wurde mit Hilfe des Post-Hoc-Tests und der Korrektur des α -Fehlers nach Bonferroni der Mehrfachvergleich ausgeglichen. Bei Ungleichverteilung der Variablen wurde die ANOVA-Analyse für nichtparametrische Variablen (Kruskal-Wallis-Test) mit der Mehrfachvergleichsmethode (nach Dunn oder Bonferroni) durchgeführt. Ein $p < 0.05$ wurde als statistisch signifikant betrachtet.

Die statistischen Analysen wurden nur für gut dokumentierte Parameter durchgeführt. Aus diesem Grund wurden nur die Parameter des 1. Katheters und die Parameter, die keinem Katheter zugeordnet waren, analysiert. Alle Parameter des 2. Katheters fielen wegen zu schlechter Dokumentation aus den statistischen Analysen heraus.

Von den Parametern aus Anlage 6 (Liste aller analysierten Parameter) wurden nur die Parameter analysiert, die für die Fragestellung relevant erschienen. Die Parameter ‚Primär Versagen Analgesie‘, ‚Parästhesie‘, ‚Sono LA‘, ‚Patientenzufriedenheit‘, ‚Arztzufriedenheit‘, ‚Visite Dauer‘, ‚Schmerz Mobil‘, ‚Schmerz respiratorisch‘, ‚Schmerz Schlaf‘, ‚NRS Gesamt‘, ‚Harnverhalt‘, ‚Hypotension‘, ‚Atemdepression‘, ‚Übelkeit‘, ‚Erbrechen‘, ‚Pruritus‘, ‚NRS Ruhe‘, ‚NRS Belastung‘, ‚NRS toleriert‘, ‚Neuro Sens‘, ‚Neuropathie‘, ‚Neuro Motorik‘ und ‚Neuro TNS‘ wurden aus diesem Grund nicht weiter analysiert.

Für die restlichen qualitativen Parameter des 1. Katheters und die Parameter ohne Katheterzuordnung wurde für die BMI-Gruppe IV (Adipositas) eine Plausibilitäts- und Signifikanzanalyse durchgeführt, um herauszufinden, welche Parameter Risikofaktoren für katheterassoziierte Infektionen für adipöse Patienten darstellten. Es wurden die Gruppengröße, die Anzahl der Infektionen, der Anteil der Infektionen in Prozent, OR und 95% KI für jeden Parameter getrennt nach den Lokalisationen peripher und rückenmarksnah berechnet (Anlage 11).

Nicht signifikante Parameter wurden nicht weiter analysiert. Signifikante Parameter, bei denen die Gruppengröße zu gering ($n < 400$), die Infektionsanzahl zu gering ($< 1.5\%$), zu viele fehlende Werte vorhanden ($>15\%$) und/oder die Dokumentationsanzahl zu schlecht ($n < 2500$) waren, wurden auch nicht weiter analysiert (Anlage 11). Diese Grenzwerte wurden nach bestem Wissen anhand der gewonnen Erfahrungswerte und Dokumentationsraten aller analysierten Parameter festgelegt.

Aus einer zusammengehörenden Gruppe von Parametern wurde nur der Relevanteste für die Fragestellung weiter analysiert. Außerdem wurden nur die Parameter ausgewählt, deren Analyse eine relevante Aussage für die Fragestellung bringen konnten. Aus diesen Gründen wurden Parameter, die laut den Regeln hätten weiter analysiert werden müssen, nicht weiter betrachtet [‚Alter 60-80‘ (dafür wurde ‚Alter ≥ 60 ‘ analysiert), ‚ASA 3‘, ‚Verbandswechsel‘ (jeweils für Ergebnis nicht wichtig), ‚ACH‘, ‚UCH‘, ‚Kittel‘, ‚Facettennadel‘, ‚Tuohy Nadel‘, ‚Kathetertyp‘ (jeweils Zentrumseffekt), ‚GFR ≥ 90 ‘, ‚GFR 30-89‘, ‚Punktion WK L‘, ‚Punktion WK Th‘, ‚Patient wach‘, ‚Patient sediert‘, ‚Punktionstiefe‘, ‚NS Strom‘ (jeweils $>15\%$ fehlende Werte)].

Parameter, die laut den Regeln nicht hätten weiter analysiert werden dürfen, wurden in die Analysen wieder aufgenommen, weil durch sie wichtige Aussagen für das Ergebnis getroffen werden konnten (‚Mehrfachpunktion‘ und ‚Bloody Tap‘).

Die übrig gebliebenen Parameter, also Risikofaktoren für katheterassoziierte Infektionen bei Adipositas und die zusätzlichen möglichen Risikofaktoren, die eigentlich herausgefallen wä-

ren, aber für das Ergebnis wichtige Parameter darstellten, wurden weiter analysiert (Tabelle 4 und Tabelle 5). Diese Parameter wurden nun auch für untergewichtige, normalgewichtige und übergewichtige Patienten analysiert. Auch hier wurde das Risiko für Infektionen für die verschiedenen BMI-Gruppen anhand der OR mit logistischer Regression berechnet. Dabei wurden die Odds Ratios der normalgewichtigen Patienten als „1“ definiert. Untergewichtige, übergewichtige und adipöse Patienten wurden mit den normalgewichtigen Patienten verglichen. Zwei zusätzliche Adjustierungsmodelle der Odds Ratios wurden mit logistischer Regression berechnet, um potentielle Störgrößen („confounder“) sowohl in der Gesamtpopulation als auch in den Subgruppen zu bereinigen.

Im Adjustierungsmodell 1 wurden die demographischen Variablen „Geschlecht“, „Alter“, „Größe“, „Gewicht“, „ASA“, „GFR“ und „Diabetes“ betrachtet. Als potentielle Störvariablen wurden „Geschlecht“ und „Alter“ gewählt, weil diese Variablen weder untereinander noch mit dem BMI korrelierten. Bei den anderen Variablen gab es entweder Korrelationen untereinander oder mit der Variable „BMI“, so dass sie nicht in das Adjustierungsmodell mit einbezogen werden konnten.

Im Adjustierungsmodell 2 wurden alle Variablen aus Tabelle 1.1 und Tabelle 1.2, die weder untereinander, noch mit der Variable „BMI“ oder den Variablen „Geschlecht“ oder „Alter“ korrelierten, als potentielle Störvariablen in das Adjustierungsmodell mit einbezogen. Bei der Korrelationsanalyse wurden die Variablen mit den höchsten Korrelationen und die Variablen mit den meisten Korrelationen mit anderen Variablen als erstes entfernt. Anschließend wurden die übriggebliebenen Variablen noch nach peripherer und rückenmarksnaher Lokalisation getrennt auf Korrelationen untersucht. Dabei blieben die folgenden Variablen ohne Korrelationen als potentielle Störgrößen übrig: „Alter \geq 60 Jahre“, „präoperative Infektion“, „keine Antikoagulation“, „Bakterienfilter“, „Mehrfachpunktion“, „Benutzung eines sterilen Kittels“, „Liegedauer des Katheters“ (nicht für das Adjustierungsmodell 2 der rückenmarksnahen Lokalisation) und „Blasenkatheter“. „Bloody Tap“ wurde, obwohl die Variable keine Korrelationen zeigte, nicht als potentielle Störgröße mit in die Adjustierung eingeschlossen, weil zu wenig positive Dokumentationen (=Ereignis hat stattgefunden) (<1000) vorhanden waren.

In beiden Adjustierungsmodellen wurden Variablen mit einer Korrelation $r > 0.3$ ausgeschlossen. Laut Cohen¹²⁹ ist eine Korrelation von $r = 0.1$ als geringe Korrelation, $r = 0.3$ als mittlere Korrelation und $r = 0.5$ als hohe Korrelation anzusehen. Durch den Grenzwert $r > 0.3$ konnten die hohen Korrelationen ausgeschlossen werden.

Alle Variablen, die bei dem normalen OR und den OR der Adjustierungen 1 und 2 signifikant waren, wurden mit einer Zentrumsanalyse verifiziert (für BMI-Gruppe IV, wenn nur das Ergebnis der adipösen Patienten signifikant war oder für BMI-Gruppe II+IV, wenn das Ergebnis der normalgewichtigen und adipösen Patienten signifikant war). Dadurch wurde sichergestellt, dass die Ergebnisse nicht nur durch die hoch signifikanten Ergebnisse weniger Zentren zustande kamen, sondern repräsentativ für eine Vielzahl von Zentren waren. Zentrumsseffekte wurden definiert als das Auftreten von Ergebnissen in nur wenigen Zentren oder das gegensätzliche Auftreten von Ergebnissen in mehreren Zentren (z.T. erniedrigte und z.T. erhöhte Odds Ratios). Bei Auftreten von Zentrumsseffekten wurden die Ergebnisse als nicht signifikant gewertet.

Als letzter Schritt wurde eine logistische Regression durchgeführt, um zu analysieren, wie sich der steigende BMI auf das Infektionsrisiko auswirkte, auch hier wieder mit den wie oben beschriebenen Adjustierungen 1 und 2.

4. Ergebnisse

4.1 Allgemeine Ergebnisse und demographische Daten

Tabelle 1.1 und Tabelle 1.2 zeigen allgemeine Informationen über demographische Daten, Lokalisationen, Medikation und Katheterinformationen der Patienten, die einen Regionalanästhesiekatheter angelegt bekamen. Die meisten Variablen waren gut dokumentiert (definiert als Dokumentation $\geq 85\%$ vorhanden, d.h. es gab bei $\geq 85\%$ der Patienten-Datensätze einen Eintrag für die Variable) und nur 2 Variablen (GFR und antibiotische Prophylaxe) waren schlecht dokumentiert (definiert als Dokumentation $< 85\%$ vorhanden, d.h. es gab in $\geq 15\%$ der Datensätze keine Information über die Variable) (Tabelle 1.1 und Tabelle 1.2).

Geschlecht, Körpergröße, Alter und ASA-Score waren zwischen normalgewichtigen und adipösen Patienten vergleichbar. Im Vergleich zu den normalgewichtigen Patienten gab es bei den untergewichtigen Patienten mehr Frauen als Männer und bei den übergewichtigen Patienten mehr Männer als Frauen. In allen BMI-Gruppen lag die Nierenfunktion über einer GFR von 70 ml/min. Der Anteil der Patienten mit Diabetes (IDDM oder NIDDM) war bei den adipösen Patienten im Vergleich zu den normalgewichtigen Patienten fast um das 3fache erhöht. Untergewichtige Patienten hatten einen erhöhten Anteil von präoperativen Infektionen. Zwischen den übrigen BMI-Gruppen war der prozentuale Anteil des Auftretens einer präoperativen Infektion vergleichbar. Der Anteil an Blasenkathetern war bei adipösen Patienten im Vergleich zu den normalgewichtigen Patienten geringer (Tabelle 1.1).

Periphere Regionalanästhesieverfahren wurden bei normalgewichtigen Patienten seltener angewandt als bei adipösen Patienten (Tabelle 1.1). Bei der Medikation war bei adipösen Patienten der Anteil der nicht antikoagulierten Patienten im Vergleich zu den normalgewichtigen Patienten erhöht. Außerdem bekamen adipöse Patienten öfter eine einmalige (Single-Shot) antibiotische Prophylaxe als normalgewichtige Patienten, während der Anteil an mehrtägiger antibiotischer Prophylaxe bei adipösen Patienten im Gegensatz zu normalgewichtigen Patienten erniedrigt war (Tabelle 1.2). Die Variablen, die den intra- und postoperativen Regionalanästhesiekatheter betrafen, waren mit einer vorhandenen Dokumentation von über 90% sehr gut dokumentiert. Der Anteil an steriler Kittelbenutzung, Ultraschallbenutzung, Benutzung eines Bakterienfilters, Annaht und Tunnelung des Katheters war bei adipösen Patienten im Gegensatz zu normalgewichtigen Patienten erniedrigt, während der Anteil an Mehrfachpunktion und blutiger Punktion (Bloody Tap) bei adipösen Patienten im Gegensatz zu normalgewichtigen Patienten erhöht war. Die Liegedauer des Katheters war bei adipösen Patienten im Gegensatz zu normalgewichtigen Patienten kürzer (Tabelle 1.2).

	<i>Untergewicht</i> (n=597)	<i>Normalgewicht</i> (n=9274)	<i>Übergewicht</i> (n=10633)	<i>Adipositas</i> (n=7745)	<i>p-Wert</i> (Normalgewicht vs. Adipositas)
Demographische Daten					
männliches Geschlecht [%]	181 (30.3)	3679 (39.7)	5019 (47.2)	2940 (38.0)	<0.001
<i>keine Information über Geschlecht [%]</i>	0 (0.0)	4 (0.0)	5 (0.5)	0 (0.0)	
Alter [a] (Mittelwert ± SD)	45 ±21	53 ±20	57 ±18	57 ±17	<0.001
<i>keine Information über Alter [%]</i>	82 (13.7)	66 (0.7)	96 (0.9)	55 (0.7)	
Körpergröße [cm] (Mittelwert ± SD)	170 ±9	170 ±9	170 ±9	168 ±9	<0.001
<i>keine Information über Körpergröße [%]</i>	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
Körpergewicht [kg] (Mittelwert ± SD)	50 ±6	66 ±9	80 ±9	98 ±16	<0.001
<i>keine Information über Körpergewicht [%]</i>	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
BMI (Mittelwert ± SD) [kg/m ²]	17 ±1	23 ±2	27 ±1	34 ±5	<0.001
<i>keine Information über BMI</i>	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
ASA-Score (Mittelwert ± SD)	2 ±0.8	2 ±0.7	2 ±0.7	2 ±0.6	<0.001
<i>keine Information über ASA-Score [%]</i>	76 (12.7)	997 (10.8)	998 (9.4)	688 (8.9)	
GFR (CKD-EPI) [ml/min] (Mittelwert ± SD)	88 ±29	80 ±24	74 ±22	73 ±22	<0.001
<i>keine Information über GFR [%]</i>	309 (51.8)	4081 (44.0)	4336 (40.8)	3076 (39.7)	
Diabetes (IDDM oder NIDDM) [%]	32 (5.4)	593 (6.4)	1132 (10.6)	1447 (18.7)	<0.001
<i>keine Information über Diabetes [%]</i>	10 (1.7)	103 (1.1)	93 (0.9)	55 (0.7)	
Alter ≥ 60 Jahre [%]	139 (23.3)	3987 (43.0)	5559 (52.3)	3903 (50.4)	<0.001
präoperative Infektion [%]	28 (4.7)	210 (2.3)	254 (2.4)	201 (2.6)	0.007
<i>keine Information über präoperative Infektion [%]</i>	2 (0.3)	28 (0.3)	52 (0.5)	23 (0.3)	
Blasenkatheter [%]	47 (7.9)	539 (5.8)	665 (6.3)	382 (4.9)	<0.001
<i>keine Information über Blasenkatheter [%]</i>	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
Lokalisation					
periphere Verfahren [%]	250 (41.9)	3959 (42.7)	4969 (46.7)	4061 (52.4)	<0.001
obere Extremität [%]	59 (9.9)	1314 (14.2)	1612 (15.2)	1063 (13.7)	<0.001
interskalenär [%]	42 (7.0)	1035 (11.2)	1339 (12.6)	920 (11.9)	<0.001
infraklavikulär [%]	11 (1.8)	157 (1.7)	161 (1.5)	75 (1.0)	<0.001
axillär [%]	6 (1.0)	67 (0.7)	72 (0.7)	32 (0.4)	0.025
untere Extremität [%]	191 (32.0)	2643 (28.5)	3356 (31.6)	2996 (38.7)	<0.001
femoral [%]	74 (12.4)	1008 (10.9)	1326 (12.5)	1230 (15.9)	<0.001
N. ischiadicus [%]	73 (12.2)	903 (9.7)	913 (8.6)	701 (9.1)	0.003
rückenmarksnahe Verfahren [%]	347 (58.1)	5315 (57.3)	5664 (53.3)	3684 (47.6)	<0.001
thorakal [%]	258 (43.2)	2870 (30.9)	2475 (23.3)	1335 (17.2)	<0.001
lumbal [%]	75 (12.6)	1698 (18.3)	2075 (19.5)	1516 (19.6)	<0.001
CSE [%]	13 (2.2)	707 (7.6)	1056 (9.9)	794 (10.3)	0.021
<i>keine Information über Lokalisation [%]</i>	0 (0.0)	2 (0.0)	1 (0.0)	1 (0.0)	

Tabelle 1.1: Allgemeine Informationen über demographische Daten und Lokalisationen.

‘Keine Information‘ bezieht sich auf die Variable oberhalb.

SD (Standardabweichung), BMI (Body-Mass-Index), GFR (glomeruläre Filtrationsrate).

Die GFR wurde mit der Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (CKD-EPI)-Formel berechnet.

p-Werte < 0.05 wurden als statistisch signifikant angesehen.

	<i>Unterge- wicht (n=597)</i>	<i>Normalge- wicht (n=9274)</i>	<i>Übergewicht (n=10633)</i>	<i>Adipositas (n=7745)</i>	<i>p-Wert (Normalgewicht vs. Adipositas)</i>
Medikation					
keine Verwendung von Antikoagulation [%]	256 (42.9)	4024 (43.4)	4726 (44.4)	3548 (45.8)	0.014
keine Information über Verwendung von Antikoagulation [%]	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
mehrtägige antibiotische Prophylaxe [%]	152 (25.5)	2087 (22.5)	1981 (18.6)	1287 (16.6)	<0.001
einmalige antibiotische Prophylaxe [%]	196 (32.8)	3558 (38.4)	4485 (42.2)	3537 (45.7)	<0.001
keine Information über antibiotische Prophylaxe [%]	127 (21.3)	1352 (14.6)	1368 (12.9)	862 (11.1)	
intraoperativer Katheter					
Benutzung eines sterilen Kittels [%]	372 (62.3)	5612 (60.5)	6124 (57.6)	4300 (55.5)	<0.001
keine Information über Kittelbenutzung [%]	1 (0.2)	12 (0.1)	16 (0.2)	12 (0.2)	
Ultraschallbenutzung [%]	120 (20.1)	1437 (15.5)	1653 (15.5)	1164 (15.0)	0.016
keine Information über Ultraschallbenutzung [%]	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
Benutzung eines Bakterienfilters [%]	575 (96.3)	9058 (97.7)	10358 (97.4)	7519 (97.1)	0.045
keine Information über Bakterienfilter [%]	1 (0.2)	13 (0.1)	15 (0.1)	13 (0.2)	
Annaht [%]	175 (29.3)	2484 (26.8)	2419 (22.7)	1708 (22.1)	<0.001
keine Information über Annaht [%]	1 (0.2)	16 (0.2)	16 (0.2)	15 (0.2)	
Tunnelung des Katheters [%]	240 (40.2)	2752 (29.7)	2361 (22.2)	1406 (18.2)	<0.001
keine Information über Kathetertunnelung [%]	1 (0.2)	12 (0.1)	19 (0.2)	12 (0.2)	
Mehrfachpunktion [%]	99 (16.6)	1583 (17.1)	1836 (17.3)	1619 (20.9)	<0.001
keine Information über Mehrfachpunktion [%]	1 (0.2)	13 (0.1)	18 (0.2)	14 (0.2)	
blutige Punktion [%]	12 (2.0)	145 (1.6)	244 (2.3)	201 (2.6)	<0.001
keine Information über blutige Punktion [%]	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
postoperativer Katheter					
Liegedauer des Katheters ≥ 4 Tage [%]	313 (52.4)	4646 (50.1)	4941 (46.5)	3459 (44.7)	<0.001
Liegedauer des Katheters < 4 Tage [%]	225 (37.7)	3963 (42.7)	4953 (46.6)	3695 (47.7)	
keine Information über Liegedauer des Katheters [%]	59 (9.9)	665 (7.2)	739 (7.0)	591 (7.6)	

Tabelle 1.2: Allgemeine Informationen über Medikation und intraoperativen und postoperativen Katheter.

„Keine Information“ bezieht sich auf die Variable oberhalb.

p-Werte < 0.05 wurden als statistisch signifikant angesehen.

4.2 Ergebnisse zu Lokalisationen und Infektionen

Die Infektionsinzidenz war in peripheren (I. 2.0%, OR: 0.95 [0.38-2.37]; II. 2.1%, OR: 1.00; III. 2.7%, OR: 1.27 [0.97-1.68]; IV. 3.6%, OR: 1.74 [1.33-2.29]) und rückenmarksnahen Kathetern (I. 4.9%, OR: 1.57 [0.94-2.62]; II. 3.2%, OR: 1.00; III. 2.7%, OR: 0.85 [0.68-1.06]; IV. 2.3%, OR: 0.70 [0.54-0.92]) signifikant unterschiedlich.

Nach Adjustierung für potentielle Störfaktoren blieb Adipositas im Vergleich zu Normalgewicht ein unabhängiger Risikofaktor für Infektionen von peripheren Kathetern (adj2 OR: 1.70 [1.27-2.28]); im Gegensatz zu rückenmarksnahen Kathetern, bei denen Adipositas nach Adjustierung kein unabhängiger Risikofaktor blieb (adj2 OR: 0.95 [0.71-1.27]) (Diagramm 2).

Das Infektionsrisiko von untergewichtigen und übergewichtigen Patienten war nach Adjustierung für potentielle Störfaktoren mit dem Infektionsrisiko von normalgewichtigen Patienten in der peripheren (I: adj2 OR: 1.04 [0.37-2.90]; III: adj2 OR: 1.16 [0.86-1.56]) und rückenmarksnahen Lokalisation (I: adj2 OR: 1.03 [0.52-2.07]; III: adj2 OR: 1.01 [0.79-1.29]) vergleichbar.

Nach Adjustierung für mögliche Störfaktoren blieb Adipositas im Vergleich zu Normalgewicht ein unabhängiger Risikofaktor für Infektionen der unteren Extremität (adj2 OR: 1.49 [1.002-2.21]), der oberen Extremität (adj2 OR: 2.20 [1.40-3.44]) und der interskalenären Lokalisation (adj2 OR: 2.51 [1.49-4.21]) (Tabelle 2).

In der thorakalen Lokalisation war das Infektionsrisiko von adipösen Patienten im Vergleich zu normalgewichtigen Patienten im nicht-adjustierten Odds Ratio und in der Adjustierung 2 signifikant geringer, während das Odds Ratio der Adjustierung 1 nicht signifikant war.

Lokalisationen und Infektionen					
	Untergewicht (n=597)	Normalgewicht (n=9274)	Übergewicht (n=10633)	Adipositas (n=7745)	p-Wert (adj2 Normal- gewicht vs. Adipositas)
periphere Verfahren					
obere Extremität (n/Infektionen/%)	59/0/0.0%	1314/37/2.8%	1612/61/3.8%	1063/63/5.9%	<0.001
OR (95% KI)	/	1	1.36 (0.90-2.06)	2.17 (1.44-3.29)	
adj1 OR (95% KI)	/	1	1.32 (0.86-2.01)	2.13 (1.39-3.27)	
adj2 OR (95% KI)	/	1	1.21 (0.77-1.89)	2.20 (1.40-3.44)	
interskalenär (n/Infektionen/%)	42/0/0.0%	1035/24/2.3%	1339/50/3.7%	920/53/5.8%	<0.001
OR (95% KI)	/	1	1.63 (1.00-2.68)	2.58 (1.58-4.21)	
adj1 OR (95% KI)	/	1	1.56 (0.95-2.56)	2.47 (1.50-4.06)	
adj2 OR (95% KI)	/	1	1.41 (0.84-2.38)	2.51 (1.49-4.21)	
infraklavikulär (n/Infektionen/%)	11/0/0.0%	157/7/4.5%	161/6/3.7%	75/7/9.3%	<0.001
OR (95% KI)	/	1	0.83 (0.27-2.53)	2.21 (0.75-6.54)	
adj1 OR (95% KI)	/	1	0.86 (0.28-2.64)	2.20 (0.68-7.16)	
adj2 OR (95% KI)	/	1	0.68 (0.18-2.64)	2.21 (0.48-10.04)	
axillär (n/Infektionen/%)	6/0/0.0%	67/6/9.0%	72/4/5.6%	32/2/6.3%	0.95
OR (95% KI)	/	1	0.60 (0.16-2.22)	0.68 (0.13-3.56)	
adj1 OR (95% KI)	/	1	0.51 (0.11-2.32)	0.72 (0.13-4.07)	
adj2 OR (95% KI)	/	1	0.60 (0.09-3.75)	1.08 (0.17-7.03)	
untere Extremität (n/Infektionen/%)	191/5/2.6%	2643/46/1.7%	3356/71/2.1%	2996/83/2.8%	<0.001
OR (95% KI)	1.52 (0.60-3.87)	1	1.22 (0.84-1.78)	1.61 (1.12-2.32)	
adj1 OR (95% KI)	1.64 (0.64-4.18)	1	1.19 (0.81-1.73)	1.59 (1.09-2.31)	
adj2 OR (95% KI)	1.74 (0.61-5.02)	1	1.09 (0.73-1.64)	1.49 (1.002-2.21)	
femoral (n/Infektionen/%)	74/2/2.7%	1008/34/3.4%	1326/55/4.1%	1230/58/4.7%	<0.001
OR (95% KI)	0.80 (0.19-3.38)	1	1.24 (0.80-1.92)	1.42 (0.92-2.18)	
adj1 OR (95% KI)	0.84 (0.20-3.59)	1	1.18 (0.76-1.83)	1.37 (0.88-2.13)	
adj2 OR (95% KI)	1.39 (0.31-6.25)	1	1.14 (0.71-1.82)	1.34 (0.84-2.14)	
N. ischiadicus (n/Infektionen/%)	73/3/4.1%	903/12/1.3%	913/11/1.2%	701/18/2.6%	<0.001
OR (95% KI)	3.18 (0.88-11.54)	1	0.91 (0.40-2.06)	1.96 (0.94-4.10)	
adj1 OR (95% KI)	3.83 (1.04-14.13)	1	0.89 (0.38-2.07)	1.87 (0.86-4.08)	
adj2 OR (95% KI)	5.02 (0.97-26.10)	1	0.64 (0.25-1.69)	1.35 (0.56-3.24)	
rückenmarksnahe Verfahren					
thorakal (n/Infektionen/%)	257/15/5.8%	2870/146/5.1%	2475/117/4.7%	1335/47/3.5%	0.047
OR (95% KI)	1.16 (0.67-2.00)	1	0.93 (0.72-1.19)	0.68 (0.49-0.95)	
adj1 OR (95% KI)	0.94 (0.50-1.76)	1	0.99 (0.76-1.28)	0.71 (0.50-1.00)	
adj2 OR (95% KI)	0.91 (0.46-1.83)	1	0.98 (0.75-1.27)	0.68 (0.48-0.97)	
lumbal (n/Infektionen/%)	75/2/2.7%	1698/22/1.3%	2075/36/1.7%	1516/33/2.2%	<0.001
OR (95% KI)	2.09 (0.48-9.05)	1	1.35 (0.79-2.30)	1.70 (0.98-2.92)	
adj1 OR (95% KI)	2.11 (0.48-9.24)	1	1.27 (0.74-2.17)	1.47 (0.84-2.57)	
adj2 OR (95% KI)	0.72 (0.08-6.66)	1	1.50 (0.82-2.74)	1.80 (0.97-3.33)	
CSE (n/Infektionen/%)	13/0/0.0%	707/1/0.1%	1056/0/0.0%	794/2/0.3%	0.005
OR (95% KI)	/	1	/	1.78 (0.16-19.70)	
adj1 OR (95% KI)	/	1	/	0.83 (0.07-10.53)	
adj2 OR (95% KI)	/	1	/	1.09 (0.03-35.43)	

Tabelle 2: Lokalisationen und Infektionen der Katheterplatzierung.

Die Ergebnisse wurden als Odds Ratios (OR) mit 95% Konfidenzintervall (KI) ausgedrückt.

Die Infektionen wurden als n=Gruppengröße/Anzahl der Infektionen/Anteil der Infektionen in Prozent berichtet.

p-Werte < 0.05 wurden als statistisch signifikant angesehen.

In Adjustierung 1 wurden Geschlecht und Diabetes adjustiert.

In Adjustierung 2 wurden alle Variablen aus Adjustierung 1 und Alter ≥ 60 Jahre, präoperative Infektion, keine Antikoagulation, Bakterienfilter, Mehrfachpunktion, Benutzung eines sterilen Kittels, Liegedauer des Katheters (nur für periphere Verfahren) und Blasenkatheter adjustiert.

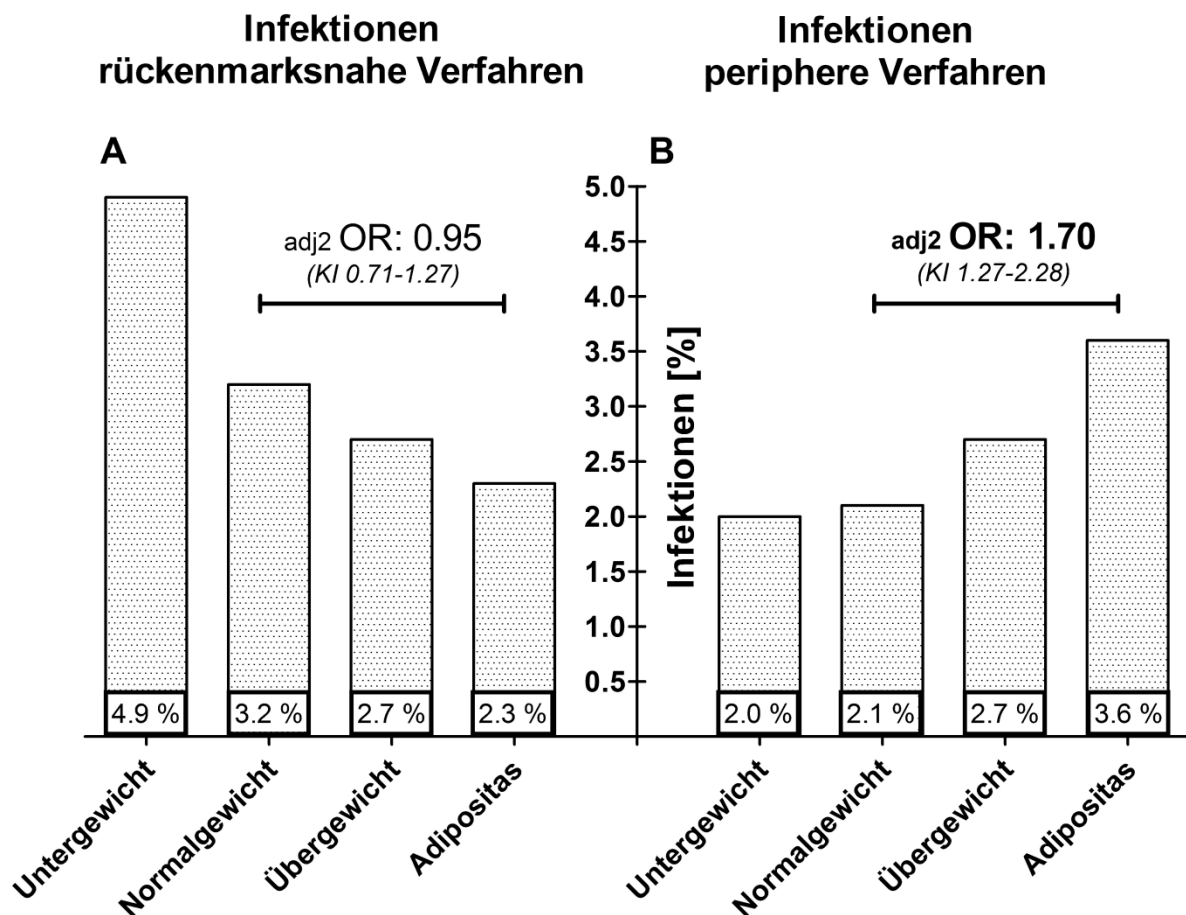


Diagramm 2: Infektionsinzidenz und Infektionsrisiko von rückenmarksnahen (A) und peripheren Kathetern (B) für verschiedene BMI-Gruppen.

Die Ergebnisse wurden als Odds Ratios (OR) mit 95% Konfidenzintervall (KI) ausgedrückt und für potentielle Störfaktoren adjustiert, ebenso wie Adjustierung 2 in Tabelle 2.

In Adjustierung 1 wurden Geschlecht und Diabetes adjustiert.

In Adjustierung 2 wurden alle Variablen aus Adjustierung 1 und Alter ≥ 60 Jahre, präoperative Infektion, keine Antikoagulation, Bakterienfilter, Mehrfachpunktion, Benutzung eines sterilen Kittels, Liegedauer des Katheters (nur für periphere Verfahren) und Blasenkatheter adjustiert.

4.3 Infektionsinzidenz und Infektionsrisiko in Beziehung zum steigenden BMI

Bei Aufteilung des BMI in 5er Schritte stieg die Infektionsinzidenz bei peripheren Kathetern kontinuierlich an (Diagramm 3).

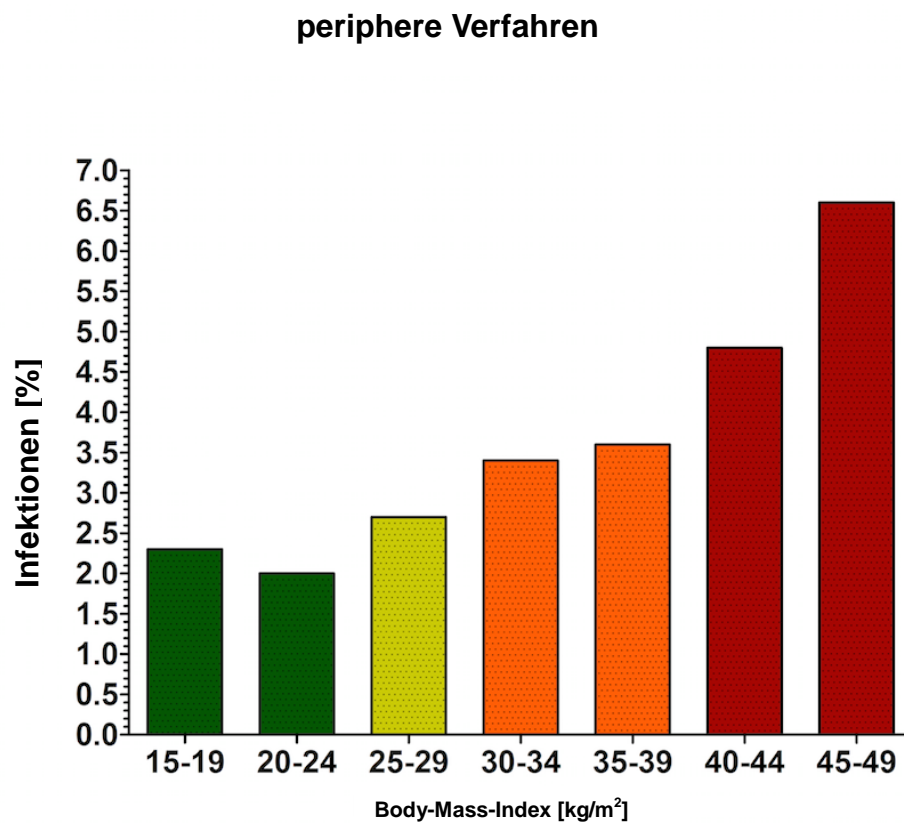


Diagramm 3: Prozentuale Darstellung der Infektionsinzidenz für periphere Katheter mit steigendem BMI. Die Ergebnisse wurden in steigenden 5er BMI-Schritten ausgedrückt.

Wenn die Odds Ratios der Patienten mit einem BMI von 20-24 kg/m² als 1 definiert wurden, war auch das Infektionsrisiko einer katheterassoziierten Infektion eines peripheren Katheters mit jedem um 5 kg/m² gestiegenem BMI erhöht (Diagramm 4).

Auch nach Adjustierung für potentielle Störfaktoren war das Infektionsrisiko ab einem BMI von 30-34 kg/m² signifikant erhöht (adj2 OR: 1.77 [1.25-2.50]) und erhöhte sich bis zu einem BMI von 45-49 kg/m² weiter (adj2 OR: 4.53 [1.43-14.34]).

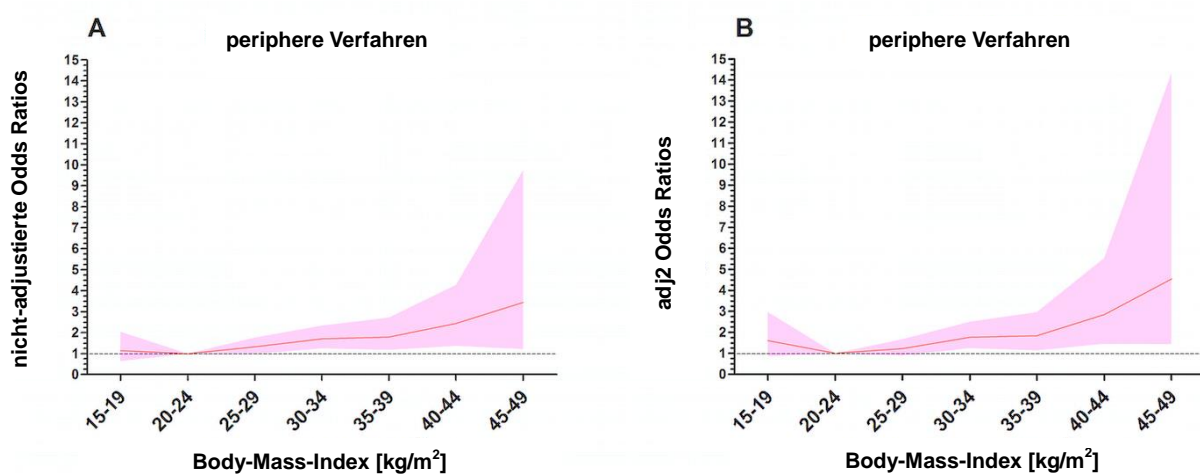


Diagramm 4: Infektionsrisiko der peripheren Katheter mit steigendem BMI.

Die Ergebnisse wurden in steigenden 5er BMI-Schritten als nicht-adjustierte OR (A) und OR der Adjustierung 2 (B) (OR: rote Linie) mit 95% KI (KI: schattierte Fläche) angegeben.

Der BMI von 20-24 kg/m² diente als Referenzgruppe.

In Adjustierung 1 wurden Geschlecht und Diabetes adjustiert.

In Adjustierung 2 wurden alle Variablen aus Adjustierung 1 und Alter ≥ 60 Jahre, präoperative Infektion, keine Antikoagulation, Bakterienfilter, Mehrfachpunktion, Benutzung eines sterilen Kittels, Liegedauer des Katheters und Blasen Katheter adjustiert.

Bei Betrachtung der BMI-Gruppen ohne Aufteilung in 5er Schritte hatten Patienten mit erhöhtem BMI (übergewichtige und adipöse Patienten) pro gestiegenem BMI-Punkt ein signifikant höheres Infektionsrisiko der peripheren Katheter (adj2 OR: 1.03 [1.01-1.06]) (Tabelle 3).

So hatte z.B. ein adipöser Patient mit einem BMI von 56 kg/m² ein 30.9fach höheres Risiko, eine katheterassoziierte Infektion eines peripheren Katheters zu erleiden, im Vergleich zu einem Patienten mit einem BMI von 26 kg/m².

Diese Steigerung des Infektionsrisikos der peripheren Katheter pro gestiegenem BMI-Punkt wurde nur für die Patienten mit erhöhtem BMI gefunden, nicht aber für unter- und normalgewichtige Patienten.

Bei unter- und normalgewichtige Patienten stieg das Infektionsrisiko mit Erhöhung des BMI pro 1 kg/m² nicht signifikant an (Tabelle 3).

So hatte z.B. ein normalgewichtiger Patient mit einem BMI von 23 kg/m² kein höheres Risiko, eine katheterassoziierte Infektion eines peripheren Katheters zu erleiden, im Vergleich zu einem Patienten mit einem BMI von 18 kg/m².

Infektionsrisiko pro steigendem BMI-Punkt

periphere Verfahren

	Untergewicht	p-Wert	Normalgewicht	p-Wert	Übergewicht + Adipositas	p-Wert
OR (95% KI)	0.83 (0.40-1.72)		1.00 (0.88-1.13)		1.03 (1.01-1.05)	
adj1 OR (95% KI)	0.90 (0.41-1.98)	0.013	0.95 (0.83-1.08)	<0.001	1.04 (1.01-1.06)	<0.001
adj2 OR (95% KI)	17.21 (0.60-494)		0.96 (0.83-1.10)		1.03 (1.01-1.06)	

Tabelle 3: Infektionsrisiko pro steigendem BMI um 1 kg/m² für Untergewicht, Normalgewicht und Übergewicht + Adipositas.

Die Ergebnisse wurden als Odds Ratios (OR) mit 95% Konfidenzintervall (KI) ausgedrückt.

p-Werte < 0.05 wurden als statistisch signifikant angesehen.

In Adjustierung 1 wurden Geschlecht und Diabetes adjustiert.

In Adjustierung 2 wurden alle Variablen aus Adjustierung 1 und Alter ≥ 60 Jahre, präoperative Infektion, keine Antikoagulation, Bakterienfilter, Mehrfachpunktion, Benutzung eines sterilen Kittels, Liegedauer des Katheters und Blasen Katheter adjustiert.

4.4 Potentielle Einflussfaktoren für Infektionen

4.4.1 Periphere Verfahren

Nach Adjustierung für potentielle Störfaktoren war das Infektionsrisiko die peripheren Katheter betreffend für adipöse (adj2 OR: 2.90 [1.85-4.55]), übergewichtige (adj2 OR: 3.33 [2.04-5.44]) und normalgewichtige Patienten (adj2 OR: 4.01 [2.07-7.75]) erhöht, wenn die Liegedauer des Katheters 4 Tage oder länger betrug (Tabelle 4, Diagramm 5A).

Wenn eine mehrtägige antibiotische Prophylaxe angewandt wurde oder wenn der Katheter angenäht wurde, war das Infektionsrisiko der normal-, übergewichtigen und adipösen Patienten nur in wenigen Zentren erhöht (Tabelle 4).

Nach Adjustierung für potentielle Störfaktoren minimierte die Anwendung einer einmaligen antibiotischen Prophylaxe das Risiko von adipösen (adj2 OR: 0.62 [0.40-0.96]), übergewichtigen (adj2 OR: 0.45 [0.28-0.72]) und normalgewichtigen Patienten (adj2 OR: 0.51 [0.28-0.91]), eine Infektion zu entwickeln (Tabelle 4, Diagramm 5B). Wenn Ultraschall benutzt wurde, war das Risiko der übergewichtigen Patienten, eine Infektion zu entwickeln niedriger, als wenn kein Ultraschall benutzt wurde, das Risiko der normalgewichtigen und adipösen Patienten war tendenziell niedriger (Tabelle 4). Im Gegensatz zur rückenmarksnahen Lokalisation beeinflussten Diabetes und Alter ≥ 60 das Infektionsrisiko in der peripheren Lokalisation nicht (Tabelle 4, Diagramm 5A).

<i>periphere Verfahren</i> <i>potentielle Einflussfaktoren für Infektionen</i>								
	<i>Untergewicht</i> (n=597)	<i>p-Wert</i>	<i>Normalgewicht</i> (n=9274)	<i>p-Wert</i>	<i>Übergewicht</i> (n=10633)	<i>p-Wert</i>	<i>Adipositas</i> (n=7745)	<i>p-Wert</i>
Diabetes	11/1/9.1%		205/5/2.4%		587/18/3.1%		841/30/3.6%	
OR (95% KI)	5.83 (0.60-57.00)	0.032	1.21 (0.48-3.01)	<0.001	1.19 (0.72-1.98)	<0.001	1.00 (0.67-1.51)	<0.001
adj1 OR (95% KI)	6.49 (0.64-65.67)		1.09 (0.43-2.73)		1.18 (0.71-1.96)		1.00 (0.67-1.51)	
adj2 OR (95% KI)	42.66 (1.15-1580.60)		1.19 (0.43-3.28)		1.15 (0.64-2.07)		1.12 (0.72-1.75)	
Alter ≥ 60	48/3/6.3%		1522/25/1.6%		2783/63/2.3%		2354/77/3.3%	
OR (95% KI)	11.33 (1.15-111.57)	0.032	0.68 (0.43-1.10)	<0.001	0.73 (0.51-1.03)	<0.001	0.80 (0.57-1.11)	<0.001
adj1 OR (95% KI)	8.78 (0.79-97.80)		0.70 (0.43-1.15)		0.74 (0.52-1.07)		0.82 (0.58-1.15)	
adj2 OR (95% KI)	11.75 (0.62-224.38)		0.72 (0.43-1.23)		0.85 (0.57-1.26)		0.78 (0.54-1.13)	
keine Antikoagulation	135/2/1.5%		1694/27/1.6%		1975/37/1.9%		1619/43/2.7%	
OR (95% KI)	0.56 (0.09-3.42)	0.032	0.64 (0.40-1.02)	<0.001	0.58 (0.40-0.86)	<0.001	0.62 (0.43-0.89)	<0.001
adj1 OR (95% KI)	0.57 (0.09-3.54)		0.68 (0.42-1.08)		0.59 (0.40-0.87)		0.63 (0.44-0.91)	
adj2 OR (95% KI)	2.10 (0.17-26.14)		1.00 (0.61-1.64)		0.77 (0.51-1.16)		0.80 (0.55-1.17)	
mehrtägige antibiotische Prophylaxe *	30/3/10.0%		643/35/5.4%		728/47/6.5%		566/38/6.7%	
OR (95% KI)	20.44 (2.05-203.70)	0.042	4.37 (2.74-6.95)	<0.001	3.80 (2.60-5.56)	<0.001	2.77 (1.86-4.12)	<0.001
adj1 OR (95% KI)	29.33 (2.21-389.91)		4.27 (2.67-6.83)		3.72 (2.54-5.45)		2.76 (1.86-4.12)	
adj2 OR (95% KI)	/		3.26 (1.92-5.54)		2.92 (1.90-4.51)		2.30 (1.48-3.57)	
einmalige antibiotische Prophylaxe	111/0/0.0%		1915/18/0.9%		2580/31/1.2%		2209/42/1.9%	
OR (95% KI)	/	/	0.28 (0.17-0.48)	<0.001	0.27 (0.18-0.41)	<0.001	0.37 (0.25-0.54)	<0.001
adj1 OR (95% KI)	/		0.30 (0.17-0.51)		0.28 (0.18-0.42)		0.37 (0.25-0.54)	
adj2 OR (95% KI)	/		0.51 (0.28-0.91)		0.45 (0.28-0.72)		0.62 (0.40-0.96)	
Benutzung von Ultraschall	118/1/0.8%		1394/9/0.6%		1596/19/1.2%		1128/24/2.1%	
OR (95% KI)	0.27 (0.03-2.48)	0.008	0.22 (0.11-0.44)	<0.001	0.35 (0.21-0.57)	<0.001	0.50 (0.32-0.78)	<0.001
adj1 OR (95% KI)	0.27 (0.03-2.45)		0.22 (0.11-0.45)		0.34 (0.21-0.56)		0.51 (0.32-0.79)	
adj2 OR (95% KI)	/		0.45 (0.20-1.02)		0.54 (0.30-0.96)		0.80 (0.48-1.34)	
Annaht *	47/4/8.5%		1073/56/5.2%		1267/69/5.4%		1008/75/7.4%	
OR (95% KI)	18.79 (2.05-172.30)	0.021	5.82 (3.66-9.26)	<0.001	3.32 (2.35-4.70)	<0.001	3.42 (2.45-4.77)	<0.001
adj1 OR (95% KI)	23.53 (2.18-253.82)		5.53 (3.46-8.83)		3.26 (2.30-4.62)		3.39 (2.42-4.75)	
adj2 OR (95% KI)	11.52 (0.48-278.62)		4.60 (2.73-7.75)		2.43 (1.64-3.61)		2.97 (2.06-4.29)	
Tunnelung des Katheters	7/0/0.0%		163/4/2.5%		214/17/7.9%		199/11/5.5%	
OR (95% KI)	/	/	1.18 (0.43-3.27)	<0.001	3.48 (2.05-5.90)	<0.001	1.63 (0.86-3.06)	<0.001
adj1 OR (95% KI)	/		1.22 (0.44-3.39)		3.44 (2.02-5.85)		1.63 (0.87-3.07)	
adj2 OR (95% KI)	/		0.33 (0.10-1.12)		1.36 (0.73-2.54)		0.63 (0.33-1.22)	
Mehrfachpunktion	22/0/0.0%		414/13/3.1%		511/22/4.3%		592/25/4.2%	
OR (95% KI)	/	/	1.61 (0.88-2.93)	<0.001	1.78 (1.11-2.83)	<0.001	1.23 (0.79-1.91)	<0.001
adj1 OR (95% KI)	/		1.61 (0.88-2.94)		1.76 (1.10-2.81)		1.19 (0.76-1.86)	
adj2 OR (95% KI)	/		1.02 (0.53-1.95)		1.16 (0.69-1.97)		0.82 (0.51-1.34)	
blutige Punktion	12/0/0.0%		94/0/0.0%		152/2/1.3%		143/3/2.1%	
OR (95% KI)	/	/	/	/	0.48 (0.12-1.96)	<0.001	0.57 (0.18-1.80)	<0.001
adj1 OR (95% KI)	/		/		0.49 (0.12-1.98)		0.58 (0.18-1.84)	
adj2 OR (95% KI)	/		/		1.37 (0.32-5.82)		1.69 (0.51-5.64)	
Liegedauer des Katheters ≥ 4 Tage	101/4/4.0%		1745/67/3.8%		2386/99/4.1%		2009/110/5.5%	
OR (95% KI)	5.36 (0.59-48.72)	0.032	7.07 (3.72-13.42)	<0.001	4.62 (2.87-7.42)	<0.001	3.87 (2.51-5.96)	<0.001
adj1 OR (95% KI)	5.79 (0.61-55.05)		7.11 (3.73-13.53)		4.84 (3.00-7.79)		4.05 (2.61-6.28)	
adj2 OR (95% KI)	/		4.01 (2.07-7.75)		3.33 (2.04-5.44)		2.90 (1.85-4.55)	

Tabelle 4: Periphere Verfahren und potentielle Einflussfaktoren für Infektionen.

Die Ergebnisse wurden als Odds Ratios (OR) mit 95% Konfidenzintervall (KI) ausgedrückt.

Die Infektionen wurden als $n = \text{Gruppengröße} / \text{Anzahl der Infektionen} / \text{Anteil der Infektionen in Prozent}$ berichtet.

* bedeutet Zentrumsseffekt.

p-Werte < 0.05 wurden als statistisch signifikant angesehen.

In Adjustierung 1 wurden Geschlecht und Diabetes adjustiert.

In Adjustierung 2 wurden alle Variablen aus Adjustierung 1 und Alter ≥ 60 Jahre, präoperative Infektion, keine Antikoagulation, Bakterienfilter, Mehrfachpunktion, Benutzung eines sterilen Kittels, Liegedauer des Katheters und Blasenkatheter adjustiert.

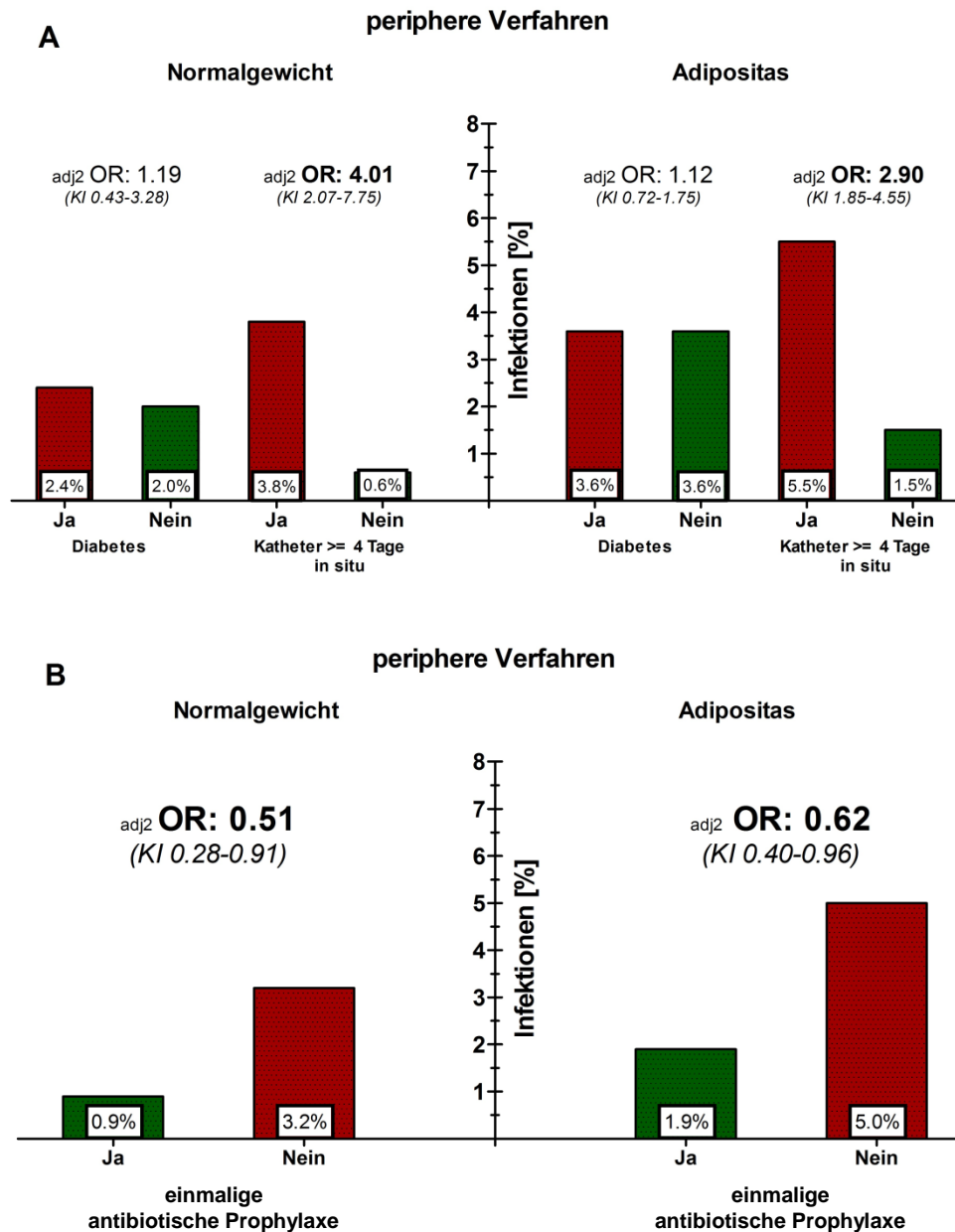


Diagramm 5: Infektionsinzidenz und Infektionsrisiko in Gegenwart oder Abwesenheit von potentiellen Einflussfaktoren bei Benutzung von peripheren Kathetern für adipöse Patienten im Vergleich zu normalgewichtigen Patienten.

Die Ergebnisse wurden als Odds Ratios (OR) mit 95% Konfidenzintervall (KI) ausgedrückt und adjustiert für potentielle Störfaktoren, ebenso wie Adjustierung 2 in Tabelle 2.

In Adjustierung 1 wurden Geschlecht und Diabetes adjustiert.

In Adjustierung 2 wurden alle Variablen aus Adjustierung 1 und Alter \geq 60 Jahre, präoperative Infektion, keine Antikoagulation, Bakterienfilter, Mehrfachpunktion, Benutzung eines sterilen Kittels, Liegedauer des Katheters und Blasen-katheter adjustiert.

4.4.2 Rückenmarksnahe Verfahren

In der rückenmarksnahen Lokalisation war das Infektionsrisiko für adipöse Patienten nach Adjustierung für potentielle Störfaktoren erhöht, wenn die Liegedauer des Katheters 4 Tage oder länger betrug (adj2 OR: 4.34 [2.20-8.57]) und wenn die Patienten an Diabetes erkrankt waren (adj2 OR: 2.34 [1.43-3.83]). Auch unter den normalgewichtigen Patienten war das Infektionsrisiko erhöht, wenn die Liegedauer des Katheters 4 Tage oder länger betrug (adj2 OR: 7.37 [3.62-14.97]), während Diabetes keinen signifikanten Einfluss auf das Infektionsrisiko hatte (Tabelle 5, Diagramm 6A).

Wenn der Katheter angenäht wurde oder wenn die Patienten 60 Jahre oder älter waren, war das Infektionsrisiko der adipösen Patienten nur in wenigen Zentren erhöht (Tabelle 5). Wenn der Katheter getunnelt wurde, war das Infektionsrisiko der normalgewichtigen Patienten nur in wenigen Zentren erhöht (Tabelle 5).

Im Gegensatz zur peripheren Lokalisation hatte die Benutzung einer einmaligen antibiotischen Prophylaxe in der rückenmarksnahen Lokalisation keinen signifikanten Einfluss auf das Infektionsrisiko von adipösen und normalgewichtigen Patienten (Tabelle 5, Diagramm 6B). Jedoch wurde das Infektionsrisiko bei übergewichtigen Patienten durch eine einmalige antibiotische Prophylaxe reduziert (Tabelle 5).

<p><i>rückenmarksnahe Verfahren</i> <i>potentielle Einflussfaktoren für Infektionen</i></p>								
	<i>Untergewicht</i> (n=597)	<i>p-Wert</i>	<i>Normalgewicht</i> (n=9274)	<i>p-Wert</i>	<i>Übergewicht</i> (n=10633)	<i>p-Wert</i>	<i>Adipositas</i> (n=7745)	<i>p-Wert</i>
Diabetes	21/2/9.5%		388/15/3.9%		545/22/4.0%		606/29/4.8%	
OR (95% KI)	2.93 (0.61-14.16)	0.015	1.35 (0.78-2.32)	<0.001	1.61 (1.02-2.56)	<0.001	2.94 (1.85-4.68)	<0.001
adj1 OR (95% KI)	2.85 (0.59-13.85)		1.23 (0.71-2.12)		1.38 (0.87-2.20)		2.87 (1.79-4.59)	
adj2 OR (95% KI)	6.49 (0.95-44.32)		1.17 (0.67-2.05)		1.15 (0.71-1.86)		2.34 (1.43-3.83)	
Alter ≥ 60 *	91/4/4.4%		2465/76/3.1%		2775/93/3.4%		1548/54/3.5%	
OR (95% KI)	0.90 (0.27-2.94)	0.015	0.95 (0.70-1.30)	<0.001	1.67 (1.20-2.34)	<0.001	2.66 (1.68-4.21)	<0.001
adj1 OR (95% KI)	0.17 (0.02-1.51)		0.85 (0.61-1.18)		1.24 (0.87-1.78)		2.14 (1.31-3.52)	
adj2 OR (95% KI)	0.15 (0.02-1.47)		0.82 (0.58-1.15)		1.31 (0.90-1.91)		2.43 (1.44-4.10)	
keine Antikoagulation	121/1/0.8%		2330/49/2.1%		2750/48/1.7%		1929/37/1.9%	
OR (95% KI)	0.11 (0.01-0.83)	0.015	0.51 (0.37-0.72)	<0.001	0.47 (0.33-0.66)	<0.001	0.73 (0.47-1.13)	<0.001
adj1 OR (95% KI)	0.15 (0.02-1.16)		0.57 (0.40-0.80)		0.56 (0.39-0.80)		0.86 (0.54-1.37)	
adj2 OR (95% KI)	/		0.54 (0.37-0.77)		0.63 (0.44-0.92)		1.07 (0.65-1.74)	
mehrtägige antibiotische Prophylaxe	121/3/2.5%		1443/44/3.0%		1252/40/3.2%		720/20/2.8%	
OR (95% KI)	0.54 (0.13-2.20)	0.095	1.26 (0.86-1.85)	0.001	1.54 (1.04-2.27)	<0.001	1.52 (0.89-2.59)	<0.001
adj1 OR (95% KI)	0.60 (0.14-2.58)		1.25 (0.84-1.85)		1.24 (0.82-1.86)		1.43 (0.82-2.49)	
adj2 OR (95% KI)	4.89 (0.62-38.70)		0.98 (0.65-1.50)		1.05 (0.69-1.61)		1.25 (0.69-2.27)	
einmalige antibiotische Prophylaxe	85/3/3.5%		1642/40/2.4%		1905/28/1.5%		1328/25/1.9%	
OR (95% KI)	0.99 (0.24-4.08)	0.187	0.88 (0.59-1.30)	0.001	0.48 (0.31-0.74)	<0.001	0.86 (0.52-1.42)	<0.001
adj1 OR (95% KI)	0.69 (0.14-3.52)		0.87 (0.58-1.30)		0.42 (0.27-0.66)		0.82 (0.49-1.38)	
adj2 OR (95% KI)	0.93 (0.13-6.63)		1.05 (0.69-1.59)		0.48 (0.30-0.77)		0.84 (0.48-1.46)	
Annaht *	127/10/7.9%		1411/76/5.4%		1151/73/6.3%		699/39/5.6%	
OR (95% KI)	2.58 (0.96-6.95)	0.008	2.35 (1.72-3.21)	<0.001	3.74 (2.71-5.18)	<0.001	4.03 (2.59-6.27)	<0.001
adj1 OR (95% KI)	1.54 (0.50-4.75)		1.97 (1.41-2.74)		3.34 (2.39-4.68)		3.57 (2.25-5.65)	
adj2 OR (95% KI)	3.99 (0.93-17.17)		1.79 (1.26-2.54)		2.77 (1.94-3.94)		2.91 (1.75-4.83)	
Tunnelung des Katheters *	232/12/5.2%		2588/110/4.3%		2146/83/3.9%		1207/37/3.1%	
OR (95% KI)	1.18 (0.41-3.43)	0.017	2.00 (1.45-2.76)	<0.001	2.00 (1.45-2.77)	<0.001	1.71 (1.10-2.65)	<0.001
adj1 OR (95% KI)	5.46 (0.70-42.69)		2.32 (1.62-3.31)		1.65 (1.17-2.34)		1.58 (0.99-2.51)	
adj2 OR (95% KI)	3.29 (0.39-27.63)		2.11 (1.44-3.10)		1.35 (0.92-1.97)		1.38 (0.81-2.34)	
Mehrfachpunktion	77/7/9.1%		1168/54/4.6%		1325/50/3.8%		1026/26/2.5%	
OR (95% KI)	2.58 (0.95-7.02)	0.015	1.70 (1.22-2.36)	<0.001	1.61 (1.14-2.27)	<0.001	1.21 (0.75-1.93)	<0.001
adj1 OR (95% KI)	1.57 (0.47-5.29)		1.64 (1.16-2.31)		1.58 (1.12-2.24)		1.05 (0.64-1.72)	
adj2 OR (95% KI)	1.69 (0.39-7.30)		1.40 (0.99-2.00)		1.18 (0.82-1.69)		0.94 (0.57-1.56)	
blutige Punktion	0/0/0.0%		51/0/0.0%		92/2/2.2%		58/0/0.0%	
OR (95% KI)	/	/	/	/	0.79 (0.19-3.25)	<0.001	/	/
adj1 OR (95% KI)	/	/	/	/	0.92 (0.22-3.79)		/	/
adj2 OR (95% KI)	/	/	/	/	1.30 (0.31-5.53)		/	/
Liegedauer des Katheters ≥4 Tage	212/16/7.5%		2901/144/5.0%		2555/126/4.9%		1450/65/4.5%	
OR (95% KI)	/	/	9.47 (5.12-17.53)	<0.001	10.68 (6.02-18.95)	<0.001	6.00 (3.41-10.57)	<0.001
adj1 OR (95% KI)	/	/	9.16 (4.78-17.56)		9.60 (5.34-17.25)		5.28 (2.94-9.48)	
adj2 OR (95% KI)	/	/	7.37 (3.62-14.97)		6.35 (3.35-12.05)		4.34 (2.20-8.57)	

Tabelle 5: Rückenmarksnahe Verfahren und potentielle Einflussfaktoren für Infektionen.

Die Ergebnisse wurden als Odds Ratios (OR) mit 95% Konfidenzintervall (KI) ausgedrückt.

Die Infektionen wurden als $n = \text{Gruppengröße} / \text{Anzahl der Infektionen} / \text{Anteil der Infektionen in Prozent}$ berichtet.

* bedeutet Zentrumseffekt.

p-Werte < 0.05 wurden als statistisch signifikant angesehen.

In Adjustierung 1 wurden Geschlecht und Diabetes adjustiert.

In Adjustierung 2 wurden alle Variablen aus Adjustierung 1 und Alter ≥ 60 Jahre, präoperative Infektion, keine Antikoagulation, Bakterienfilter, Mehrfachpunktion, Benutzung eines sterilen Kittels und Blasenkatheter adjustiert.

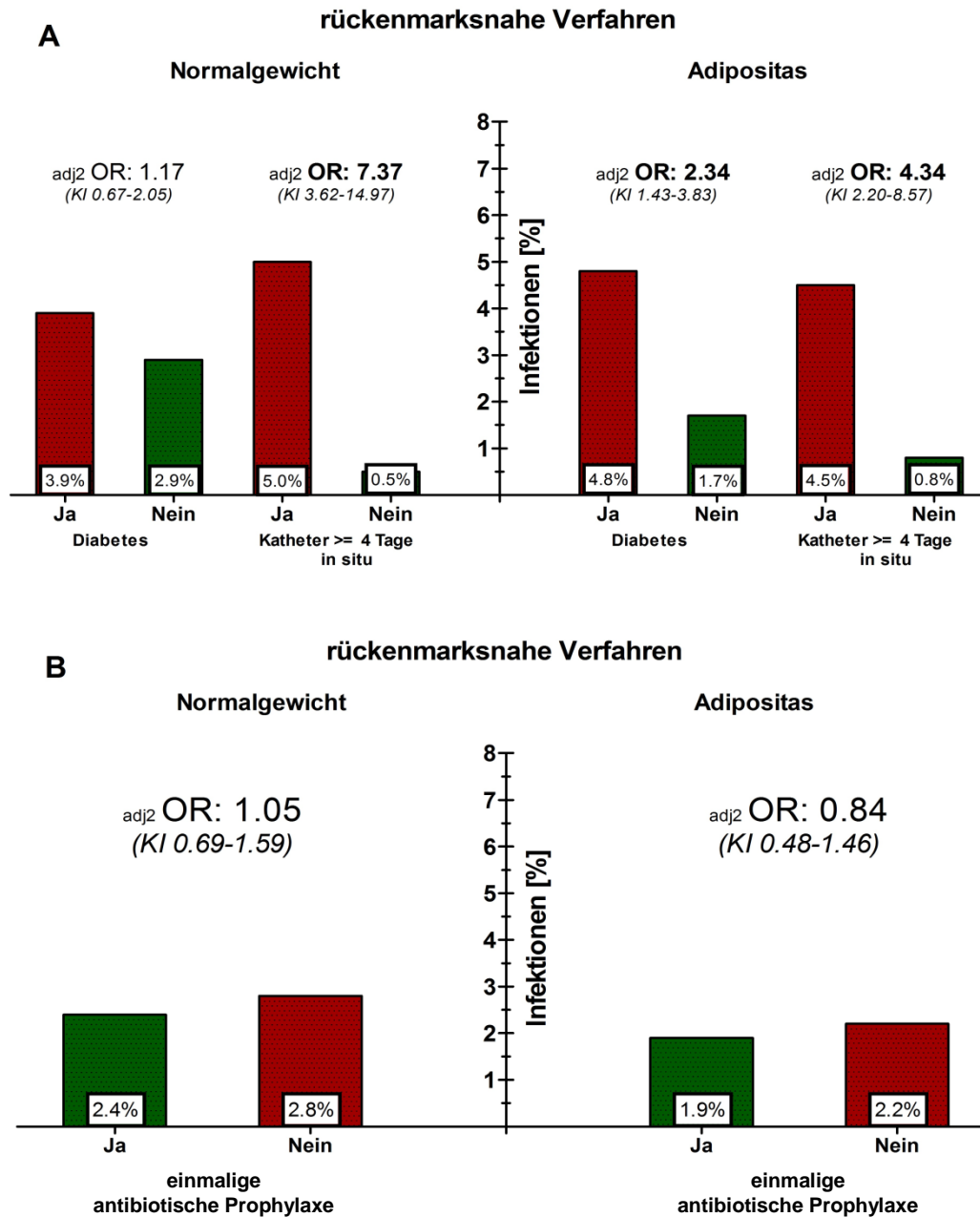


Diagramm 6: Infektionsinzidenz und Infektionsrisiko in Gegenwart oder Abwesenheit von potentiellen Einflussfaktoren bei Benutzung von rückenmarksnahen Kathetern für adipöse Patienten im Vergleich zu normalgewichtigen Patienten.

Die Ergebnisse wurden als Odds Ratios (OR) mit 95% Konfidenzintervall (KI) ausgedrückt und für potentielle Störfaktoren adjustiert, ebenso wie Adjustierung 2 in Tabelle 2.

In Adjustierung 1 wurden Geschlecht und Diabetes adjustiert.

In Adjustierung 2 wurden alle Variablen aus Adjustierung 1 und Alter ≥ 60 Jahre, präoperative Infektion, keine Antikoagulation, Bakterienfilter, Mehrfachpunktion, Benutzung eines sterilen Kittels und Blasenkatheter adjustiert.

4.4.3 Periphere und rückenmarksnahe Verfahren

Die blutige Punktion und die Mehrfachpunktion hatten weder in der peripheren, noch in der rückenmarksnahen Lokalisation einen Einfluss auf das Infektionsrisiko.

Die potentiellen Einflussfaktoren präoperative Infektion, Blasenkatheter, Benutzung eines sterilen Kittels und Benutzung eines Bakterienfilters konnten nicht analysiert werden, weil die Fallzahlen oder die Gruppengröße der Kontrollgruppe zu gering waren.

5. Diskussion

5.1 Regionalanästhesie bei Adipositas

Für Patienten mit vielen Komorbiditäten, wie z.B. Herz- und Nierenversagen, kann die Regionalanästhesie im Vergleich zur Allgemeinanästhesie eine lebensrettende Maßnahme sein ¹³⁰. Diese Komorbiditäten treten bei adipösen Patienten im Vergleich zu normalgewichtigen Patienten gehäuft auf ^{123, 130-132}.

Jedoch ist die Anlage der Regionalanästhesie bei Adipositas erschwert ¹⁶.

In der Literatur gibt es nur wenige Studien mit großer Fallzahl, die die Erfolgs- und Komplikationsraten der regionalanästhetischen Verfahren bei Adipositas für verschiedene Lokalisationen untersuchten.

Eine Studie von Franco et al. mit 2020 untersuchten Blockaden ¹¹⁸ zeigte, dass es bei der supraklavikulären Blockade eine signifikant niedrigere Erfolgsrate bei der Anlage der Regionalanästhesie bei adipösen Patienten gab, während sich die Komplikationsraten zu normalgewichtigen Patienten nicht unterschieden. Jedoch war die Erfolgsrate bei den adipösen Patienten mit etwa 94% immer noch sehr hoch (Normalgewicht etwa 97% Erfolgsrate).

Eine Untersuchung von Hanouz et al. mit 605 untersuchten Blockaden ¹¹⁶ zeigte, dass es bei der axillären Blockade eine signifikant niedrigere Erfolgsrate bei adipösen Patienten gab. Außerdem kam es verglichen mit normalgewichtigen Patienten auch häufiger zu Komplikationen, wie z.B. akzidentellen Gefäßpunktionen. Die Erfolgsrate bei adipösen Patienten lag bei 91%, die der normalgewichtigen Patienten bei 98%. Somit war auch hier die Erfolgsrate bei adipösen Patienten sehr hoch.

Studien von Schwemmer et al. mit 70 untersuchten Blockaden ¹¹⁷, Chantzi et al. mit 18 untersuchten Blockaden ¹³³ und Mariano et al. mit 120 untersuchten Blockaden ¹³⁴ zeigten, dass sich die Erfolgsraten der interskalenären Plexusblockade ^{117, 134}, der N. ischiadicus-Blockade ¹³³, der N. femoralis-Blockade ¹³⁴, der infraklavikulären Plexusblockade ¹³⁴ und der poplitealen Plexusblockade ¹³⁴ bei adipösen Patienten nicht signifikant von den Erfolgsraten bei normalgewichtigen Patienten unterschieden.

Eine Studie von Nielsen et al. mit 9038 untersuchten Blockaden ¹¹³ berichtete von einem vermehrten Versagen der interskalenären und lumbalen Plexusblockade bei adipösen Patienten. Bei der interskalenären Plexusblockade wurde für die adipösen Patienten eine Versagerrate von etwa 15% angegeben, im Gegensatz zu der Versagerrate bei normalgewichtigen Patienten von 9%. Bei der lumbalen Plexusblockade gab es bei den adipösen Patienten eine Versagerrate von 9.5% und bei den normalgewichtigen Patienten eine Versagerrate von etwa 8.5%.

Somit waren auch hier die erhöhten Versagerraten bei adipösen Patienten sehr gering.

Bouzinac et al.¹³⁵ berichteten von einem Fall, bei dem ein thorakaler Paravertebralblock bei einem adipösen Patienten mit Hilfe von Ultraschall unkompliziert möglich war.

Neuburger et al.¹¹⁵ berichteten von einem Fall, bei dem eine axilläre Plexusblockade bei einem adipösen Patienten problemlos angelegt werden konnte.

Die rückenmarksnahen Regionalanästhesieverfahren scheinen für Adipositas gut geeignet zu sein¹³⁶, jedoch kann es bei der Epiduralanästhesie, verursacht durch Fetttaschen, zu einem falsch-positiven Widerstandsverlust („loss of resistance“) kommen¹³⁷. Generell ist die Lokalisierung des Epidural- und Subarachnoidalraumes bei Adipositas schwieriger als bei normalgewichtigen Patienten, jedoch kann auch hier die Benutzung von Ultraschall helfen¹¹⁹.

Da sich die meisten Studien auf geringe Fallzahlen beziehen oder nur auf einzelnen Fallberichten beruhen, ist es nötig, weitere Untersuchungen zu der Fragestellung, welche Lokalisationen der Regionalanästhesie für adipöse Patienten am besten geeignet sind und welche Verfahren zu den meisten Komplikationen führen, durchzuführen.

5.2 Infektionen in der Regionalanästhesie

Infektionen stellen eine schwerwiegende Komplikation der Regionalanästhesie dar und können zu erhöhter Morbidität, Mortalität und dem Versagen der postoperativen Schmerztherapie führen^{53, 55, 138}. Studien zu Infektionen in der Regionalanästhesie ohne Betrachtung des BMI sind selten zu finden, oft in der Fallzahl limitiert und sie untersuchen z.T. auch nur die Kolonisationsraten^{33, 38, 39, 45, 58, 67, 69, 122, 138}. Die Zahlen zur Infektionsinzidenz, die in der Literatur angegeben werden, schwanken stark und werden zwischen 0% und 9.1% angegeben (Tabelle 6).

Literaturangaben zur Infektionsinzidenz

	Anzahl der Katheterverfahren	Lokalisation	Kolonisation	Infektion	leicht	mittel	schwer
Aveline C et al. 2011 ³³	747	verschiedene	10.4%	0.13%	nicht angegeben	nicht angegeben	nicht angegeben
Borgeat A et al. 2003 ³⁹	700	interskalenär	nicht angegeben	0.8%	0.7%	0%	0.1%
Cameron CM et al. 2007 ⁵⁹	8210	epidural	nicht angegeben	0.073%	0%	0.063%	0.01%
Capdevila X et al. 2005 ⁴⁵	1416	verschiedene	28.7%	3.1%	3%	0.1%	0%
Compere V et al. 2009 ⁶³	402	verschiedene	6.22%	0%	0%	0%	0%
Cuvillon P et al. 2001 ⁴⁶	208	femoral	57%	1.5%	0%	1.5%	0%
Morin AM et al. 2005 ⁶⁷	198	verschiedene	23.7%	9.1%	8.6%	0.5%	0%
Neuburger M et al. 2006 ⁶⁰	3491	verschiedene	nicht angegeben	7.4%	4.2%	2.4%	0.8%
Neuburger M et al. 2007 ⁶⁹	2285	verschiedene	nicht angegeben	3.2%	2.3%	0%	0.9%
Pöpping DM et al. 2008 ⁵⁸	18925	verschiedene	nicht angegeben	0.014%	nicht angegeben	nicht angegeben	nicht angegeben
Reisig F et al. 2013 ⁶²	7058	verschiedene	nicht angegeben	3.5%	2.6%	0.6%	0.3%
Volk T et al. 2009 ⁶⁸	8781	verschiedene	nicht angegeben	3.39%	3%	0.3%	0.09%
Wiegel M et al. 2007 ⁶¹	1398	verschiedene	nicht angegeben	0.8%	0.6%	0.2%	nicht angegeben
Ergebnisse der hier vorliegenden Arbeit	28249	verschiedene	nicht angegeben	2.8%	2.2%	0.5%	0.1%

Tabelle 6: Literaturangaben zur Infektionsinzidenz bei verschiedenen regionalanästhetischen Verfahren

Die stark differierenden Angaben können durch eine Vielzahl von Faktoren verursacht sein, wie z.B. die unterschiedlichen Lokalisationen der regionalanästhetischen Maßnahmen, die uneinheitliche Definition von Kolonisation, Inflammation, Infektion und Schwere der Infektion, das Studiendesign (prospektiv versus retrospektiv), die unterschiedliche Anzahl der untersuchten Katheterverfahren, die untersuchte Patientenpopulation mit unterschiedlichen Risikofaktoren (wie z.B. Diabetes, Immunsuppression) oder die Unterschiede in der Anwendung von Protektionsmaßnahmen gegen Infektionen (z.B. Desinfektionsregime, Tragen von steriler Kleidung, Antibiotikagabe, Liegedauer des Katheters).

Jedoch ist in einer aktuellen Studie von Reisig et al. mit 7058 untersuchten Katheterverfahren ⁶² eine Tendenz zu erkennen, dass schwere und mittelschwere Infektionen seltene Ereignisse sind (0.3% schwere und 0.6% mittelschwere Infektionen), während leichte Infektionen relativ häufig vorkommen (2.6%).

Hauptübertragungswege der Erreger können v.a. die Haut des Patienten ³⁸, die Hände ^{38, 139} und die Nasen-Rachen-Flora des Anästhesisten ¹³⁹, sowie kontaminierte anästhetische Lösungen, Medikamente und Spritzen ^{139, 140} sein. Das Auftreten aller Schweregrade von Infektionen konnte in den letzten Jahren durch Hygieneregeln ⁶⁴, wie z.B. Hautdesinfektionsregeln, das Tragen eines Mund-Nasen-Schutzes, eines sterilen Kittels und steriler Handschuhe, das

großflächige sterile Abdecken, das frische Ansetzen von Medikamentenlösungen, die Benutzung von Einmalartikeln zur Katheteranlage, das Anlegen eines sterilen Verbandes an der Kathetereintrittsstelle und die tägliche Kontrolle der Punktionsstelle z.T. um über 50% reduziert werden ⁶². Die leichten Infektionen konnten dabei um 38.1% reduziert werden, die mittelschweren Infektionen um 75% und die schweren Infektionen um 62.5% (Infektionsraten vor der Einführung der Hygieneregeln: leichte Infektionen: 4.2%, mittelschwere Infektionen: 2.4%, schwere Infektionen: 0.8%; Infektionsraten nach der Einführung der Hygieneregeln: leichte Infektionen: 2.6%, mittelschwere Infektionen: 0.6%, schwere Infektionen: 0.3% ⁶²).

5.3 Diskussion von Material und Methoden

5.3.1 Infektionsausprägung (siehe 3.1.2 Datenbearbeitung, 5.1)

In der Literatur werden Infektionen uneinheitlich definiert. Vor allem die Definition einer leichten Infektion reicht von dem Nachweis einer Keimbesiedlung an der Katheterspitze (Kolonisation) über eine leichte Rötung oder einen leichten Druckschmerz bis hin zu der Definition einer leichten Infektion, in der mindestens 2 der 3 Kriterien Rötung, Schwellung, Druckschmerz erfüllt sein müssen.

Morin et al.⁶⁴ und Volk et al.⁶⁸ definierten die Kolonisation als Keimzahl ≥ 15 Kolonie bildende Einheiten, die leichte Infektion wurde definiert als Auftreten von mindestens 2 der folgenden Zeichen an der Kathetereinstichstelle: Rötung, Schwellung, Druckschmerz. Die Therapie bestand in diesem Fall aus dem Entfernen des Katheters. Die mittelschwere und schwere Infektion wurden definiert als Vorliegen einer leichten Infektion und zusätzlichem Auftreten von mindestens 2 der folgenden Kriterien: Fieber, CRP-Erhöhung, Leukozytose, Eiteraustritt an der Einstichstelle. Im Fall der mittelschweren Infektion bestand die Therapie aus einer systemischen Antibiotikatherapie, bei der schweren Infektion war zusätzlich eine chirurgische Intervention (Stichinzision oder operative Revision) notwendig.

Diese Definition der Infektion wurde auch im NRA-Protokoll verwendet.

Aveline et al.³³ definierten die Infektion als Isolation desselben Mikroorganismus aus dem kolonisierten Katheter und aus einer Blutkultur und/oder Abszesskultur.

Cameron et al.⁵⁹ unterschieden die Infektionen nicht nach Schweregraden, sondern definierten die Infektion als Vorliegen von mindestens 2 der Kriterien Eiter, Rötung, Schwellung oder Druckschmerz.

Capdevila et al.⁴⁵ definierten die Infektion als lokale Inflammation mit den Kriterien Rötung, Schwellung, Druckschmerz.

Neuburger et al.⁶⁹ unterschieden zwischen lokaler Inflammation und Infektion und definierten die Infektion als Eiteraustritt an der Kathetereintrittsstelle mit oder ohne Notwendigkeit eines chirurgischen Eingriffes.

In einer anderen Arbeit von Neuburger et al.⁷⁰ wurde wie bei Morin et al.⁶⁴ und Volk et al.⁶⁸ in leichte, mittelschwere und schwere Infektionen unterschieden. Zusätzlich wurde noch die mittelschwere und schwere Infektion zusammengefasst und als klinisch relevante Infektion definiert.

In der hier vorliegenden Arbeit lag das Interesse darauf, ob eine Infektion vorlag oder nicht (irrelevant ob leicht, mittelschwer oder schwer) und es wurde nicht nach Schweregraden der Infektion unterschieden. Obwohl in der Datenbank alle Infektionsausprägungen eingetragen waren, wurde diese Entscheidung der Arbeit von Cameron et al.⁵⁹ folgend getroffen. Dies erschien sinnvoll, da die Infektionen eine seltene Komplikation darstellten und verglichen mit der Patientenzahl insgesamt nur wenige Infektionen dokumentiert waren (n=789, 2.8%). Bei Aufteilung der einzelnen Infektionsausprägungen zu den BMI-Gruppen wären zu viele Untergruppen entstanden, so dass die Gruppengrößen zu klein zum Analysieren und die Power zu gering für valide Ergebnisse gewesen wäre.

Dadurch war aber keine Aussage darüber möglich, ob Adipositas einen Risikofaktor für leichte, mittelschwere oder schwere Infektionen darstellte, sondern lediglich, ob Adipositas überhaupt ein Risikofaktor für Infektionen war.

Weitere Arbeiten mit größerer Fallzahl sind nötig, um zu analysieren, ob Adipositas einen Risikofaktor speziell für leichte, mittelschwere oder schwere Infektionen darstellt.

5.3.2 Liegedauer (siehe 3.1.2 Datenbearbeitung, 7.16)

Die Umwandlung des quantitativen Parameters ‚Liegedauer‘ in einen qualitativen Parameter durch Berechnung der Mediane führte zur Aufteilung des Parameters in die Ausprägungen ‚ $\geq 4d$ ‘ und ‚ $< 4d$ ‘. Diese Aufteilungsgrenze von 4 Tagen lag in dem Bereich, in dem laut Literatur das Risiko für Infektionen zu steigen anfang.

Borgeat et al.¹⁴¹ berichteten in ihrer Studie mit 500 poplitealen Nervenblockaden, dass nach 48-90 Stunden Liegedauer des Katheters keine Infektionen aufgetreten waren.

In einer Studie von Neuburger et al.⁶⁹ mit 2285 Kathetern war die mittlere Liegedauer des Katheters von 4 Tagen nicht mit einer erhöhten Infektionsrate verbunden, während die mittlere Liegedauer von ungefähr 5 Tagen mit signifikant höheren Infektionsraten verbunden war.

In einer weiteren Studie von Neuburger et al.³⁴ wurde beschrieben, dass die Infektionsraten ab dem 4. Tag der Liegedauer des Katheters 40% betrugen. Ab dem 5. Tag waren es über 60%, während nach 2 Tagen die Infektionsraten bei nur 20% lagen.

Capdevila et al.⁴⁵ berichteten in ihrer Studie zu 1416 Patienten mit peripheren Nervenblockaden, dass die Liegedauer des Katheters länger als 2 Tage mit einer signifikant erhöhten Infektionsrate verbunden war.

Cameron et al.⁵⁹ berichteten sogar, dass pro Tag Liegedauer des Katheters die Infektionsrate um das 1.4fache und das Infektionsrisiko um 40% stieg.

5.3.3 Plausibilitätsprüfung (siehe 3.1.3 Plausibilitätsprüfung der Daten)

Da es viele unplausible Werte von Alter, Größe, Gewicht und BMI gab, wurden diese Parameter von jedem Patienten anhand der Perzentilentabelle nach Kromeyer-Hauschild et al.¹²⁷ (Anlage 9) für das männliche und weibliche Geschlecht getrennt bereinigt. Die Grenzen der Parameter für die 0-14-Jährigen ließen sich aus der Perzentilentabelle ablesen. Ab einem Alter von 14 Jahren wären durch die Einhaltung der oberen Perzentilengrenzen sehr viele unplausible Werte in der Datenbank aufgetreten, die aber bei Durchsicht durchaus plausibel erschienen. Deswegen wurde vorher festgelegt, dass die Patienten ab einem Alter von 14 Jahren für die hier vorliegende Arbeit als Erwachsene angesehen wurden. Außerdem wurde vorher für die ≥ 14 -Jährigen (Erwachsenen) ein oberer plausibler Grenzwert für die Parameter Größe, Gewicht und BMI festgelegt (nicht nach Geschlecht getrennt). Diese Definition erschien nötig, da die Perzentilentabelle nur bis 18 Jahre dokumentiert war. Die oberen Grenzwerte der Größe der 18-Jährigen erschienen sehr klein. Außerdem hätten die oberen Grenzwerte des Gewichtes in vielen Fällen die adipöse Patientenpopulation nicht mit berücksichtigt. Nach bestem Wissen erschienen eine Größe von 220 cm, ein Gewicht von 250 kg und ein BMI von 70 kg/m^2 plausible obere Grenzwerte zu sein. Die unteren Grenzwerte wurden, nach Geschlecht getrennt, aus der Perzentilentabelle übernommen.

Die Perzentilentabelle nach Kromeyer-Hauschild et al.¹²⁷ berücksichtigte erst Werte ab der 3. Perzentile und maximal bis zur 97. Perzentile. Da aber die Werte anorektischer und adipöser Patienten unter der 3. bzw. über der 97. Perzentile liegen können, wurde bei den Patienten, bei denen einer der Werte für Alter, Größe, Gewicht oder BMI nicht plausibel zu den übrigen Werten erschien, das Alter geblankt. Für die Datensätze mit geblanktem Alter wurde anhand der Perzentilentabelle nach Kromeyer-Hauschild et al.¹²⁷ eine erweiterte Perzentilentabelle berechnet (Anlage 10), in der auch Patienten mit berücksichtigt wurden, deren Parameter oberhalb der 97. Perzentile oder unterhalb der 3. Perzentile lagen. Auch hier wurden die Datensätze mit geblanktem Alter wieder darauf geprüft, ob Größe und Gewicht zueinander plausibel waren. Wenn ja, wurde der Datensatz mit geblanktem Alter behalten. Wenn einer der Werte von Größe oder Gewicht nicht zu dem anderen Wert passte, wurde der Datensatz gelöscht.

Der Vorteil dieses komplizierten Verfahrens bestand darin, mehr Datensätze behalten zu können und trotzdem zueinander plausible Werte zu erhalten. Dadurch konnten offensichtliche Eingabefehler, bei denen z.B. einfach nur eine Ziffer des Alters vergessen wurde, ausgeglichen werden.

Der Nachteil dieses komplizierten Verfahrens war, dass es in den Fällen, in denen das Alter geblankt wurde, keine verwertbare Aussage über das Alter des Patienten gab. Dieser Nachteil erschien aber tolerabel, da nicht der komplette Datensatz gelöscht werden musste und alle anderen dokumentierten Informationen des Datensatzes ausgewertet werden konnten.

Ein weiterer Nachteil des Verfahrens bestand darin, dass die Plausibilitätsprüfung der Werte der Parameter anhand der $\pm 3\%$ - erweiterten Perzentilentabelle manuell erfolgen musste und hierbei, trotz größter Sorgfalt, Fehler auftreten konnten.

5.3.4 Korrelationen (siehe 3.2 Statistische Analysen)

Miteinander korrelierende Parameter wurden nicht in die Adjustierungsmodelle 1 und 2 mit eingeschlossen. Um sicherzustellen, dass dabei keine wichtigen Störvariablen aus den Adjustierungsmodellen ausgeschlossen wurden, wurden auch Adjustierungsmodelle mit den wegen Korrelationen ausgeschlossenen Parametern berechnet. Dabei wurde darauf geachtet, dass in diesem Fall andere Parameter aus dem Adjustierungsmodell ausgeschlossen wurden, damit keine miteinander korrelierenden Variablen in das Adjustierungsmodell eingeschlossen wurden. Die Ergebnisse dieses Austauschs von miteinander korrelierenden Variablen waren vergleichbar mit den Ergebnissen der tatsächlich ausgewählten Parameter für die Adjustierungsmodelle 1 und 2, so dass davon ausgegangen werden konnte, dass keine wichtigen Störfaktoren aus den Adjustierungsmodellen ausgeschlossen wurden.

5.4 Diskussion der Ergebnisse

5.4.1 Patientengruppen und Vergleich mit anderen Studien

Da der ASA-Score zwischen normalgewichtigen und adipösen Patienten vergleichbar war, ist davon auszugehen, dass die adipösen Patienten nicht in schlechterem körperlichem Zustand waren als die normalgewichtigen Patienten.

Die in der hier vorliegenden Arbeit gefundene erhöhte Rate an Diabetikern unter adipösen Patienten wird auch durch die in der Literatur gefundene erhöhte Inzidenz von Diabetes bei Adipositas bestätigt⁷⁹⁻⁸³.

Der erhöhte Anteil von Mehrfachpunktionen und blutigen Punktionen bei den adipösen Patienten deutet darauf hin, dass die Katheteranlage bei Adipositas erschwert war, wie es auch schon in einer Arbeit von Brodsky et al.¹⁶ beschrieben wurde.

5.4.2 Infektionen nach Lokalisationen und Vergleich mit anderen Studien

Mit einer Infektionsinzidenz von 2.8% für die gesamte Patientenpopulation, unabhängig vom BMI, lag die hier vorliegende Studie im Rahmen der in der Literatur angegebenen Infektionsraten^{45, 58} (siehe Tabelle 6).

Die Ergebnisse der hier vorliegenden Arbeit zeigten, dass adipöse Patienten im Vergleich zu normalgewichtigen Patienten ein erhöhtes Risiko für katheterassoziierte Infektionen in der peripheren Lokalisation hatten (OR: 1.74 [1.33-2.29]). In beiden BMI-Gruppen waren das Geschlecht, die Größe und der ASA-Score ähnlich und die Nierenfunktion (definiert durch die GFR) lag oberhalb von 70 ml/min. Auch nach Adjustierung für potentielle Störgrößen blieb Adipositas im Vergleich zu Normalgewicht ein Risikofaktor für Infektionen in der peripheren Lokalisation (adj2 OR: 1.70 [1.27-2.28]). Über Infektionen von peripheren Kathetern wurde in der Literatur von Neuburger et al.^{60, 69} berichtet, dass interskalenäre und infraklavikuläre Katheter gegenüber dem Gesamtkatheterkollektiv mit vermehrten Infektionen verbunden waren, während axilläre Katheter keine erhöhte Infektionsinzidenz aufwiesen. Das Ergebnis für axilläre Katheter entsprach dem Ergebnis der hier vorliegenden Arbeit.

Das Infektionsrisiko war in der hier vorliegenden Arbeit vor allem für die interskalenäre Lokalisation für adipöse Patienten im Vergleich zu normalgewichtigen Patienten erhöht (adj2 OR: 2.51 [1.49-4.21]).

Die Katheter der unteren Extremität sind in der Literatur nicht mit vermehrten Infektionen verbunden^{60, 68, 69}. Diese Ergebnisse konnten in der hier vorliegenden Arbeit nicht bestätigt werden, da die Katheter der unteren Extremität (alle zusammengefasst) bei adipösen Patienten

im Vergleich zu normalgewichtigen Patienten einen Risikofaktor für Infektionen darstellten (adj2 OR: 1.49 [1.002-2.21])

Jedoch muss beim Vergleich der Ergebnisse der hier vorliegenden Arbeit mit den in der Literatur angegebenen Ergebnissen darauf geachtet werden, dass in der hier vorliegenden Arbeit die Ergebnisse für adipöse Patienten dargestellt wurden, während sich die Arbeiten der Literatur nicht auf eine bestimmte BMI-Gruppe bezogen, sondern auf das gesamte Patientenkollektiv. Außerdem wurden in der Literatur oft nur die Infektionsinzidenzen und nicht die Infektionsrisiken berichtet. Deswegen sind Vergleiche nur bedingt möglich. Da es aber keine früheren Arbeiten zu Infektionen in der Regionalanästhesie bei verschiedenen BMI-Gruppen gibt, stellt das die einzige Vergleichsmöglichkeit dar.

In der rückenmarksnahen Lokalisation war das Infektionsrisiko von adipösen Patienten im Vergleich zu normalgewichtigen Patienten nicht erhöht. Bei Betrachtung der einzelnen rückenmarksnahen Lokalisationen konnte festgestellt werden, dass das Infektionsrisiko für thorakale Katheter bei adipösen Patienten im Vergleich zu normalgewichtigen Patienten tendenziell geringer war. Volk et al.⁶⁸ und Cameron et al.⁵⁹ berichteten dahingegen für die thorakale Lokalisation von vermehrten Infektionsraten, wobei sich diese Ergebnisse nicht auf den BMI-Vergleich, sondern auf den Vergleich der verschiedenen rückenmarksnahen Lokalisationen bezogen (v.a. thorakal und lumbal).

Gründe für das in der hier vorliegenden Arbeit gefundene, tendenziell geringere Infektionsrisiko in der thorakalen Lokalisation bleiben unklar. Es wäre möglich, dass das Ergebnis aufgrund des großen Stichprobenumfangs zustande kam.

5.4.3 Einflussfaktoren für Infektionen und Vergleich mit anderen Studien

Als potentieller Risikofaktor für katheterassoziierte Infektionen für adipöse Patienten konnte in der peripheren Lokalisation nur die lange Liegedauer des Katheters (adj2 OR: 2.90 [1.85-4.55]) identifiziert werden. Eine lange Liegedauer konnte auch als Risikofaktor für normal- und übergewichtige Patienten identifiziert werden.

In der rückenmarksnahen Lokalisation konnten die lange Liegedauer des Katheters (adj2 OR: 4.34 [2.20-8.57]) und Diabetes (adj2 OR: 2.34 [1.43-3.83]) als Risikofaktoren identifiziert werden, wobei die lange Liegedauer auch für normal- und übergewichtige Patienten einen hohen Risikofaktor darstellte. Die gleichen Risikofaktoren, also lange Liegedauer^{45, 59, 60, 68, 69} und Diabetes⁶⁴, konnten auch in früheren Studien von Capdevila et al.⁴⁵, Neuburger et al.^{60, 69}, Volk et al.⁶⁸, Cameron et al.⁵⁹ und Morin et al.⁶⁴ als Risikofaktoren für

die Gesamtpopulation, unabhängig vom BMI, identifiziert werden. Die lange Liegedauer wurde in vielen früheren Studien zu Infektionen in der Regionalanästhesie als Risikofaktor bestätigt ^{45, 59, 60, 68, 69}. Damit könnte dieser Parameter als gesicherter Risikofaktor angesehen werden. Kontrovers diskutiert wird lediglich noch über die Anzahl der Tage, ab der die Infektionsrate steigt. In der hier vorliegenden Arbeit wurde nicht analysiert, ab welcher Dauer die Infektionsrate zu steigen begann. Aber Capdevila et al. ⁴⁵ berichteten von einer steigenden Infektionsrate ab einer Liegedauer von 48 Stunden, während Neuburger et al. ⁶⁹ ungefähr ab dem 5. Tag von vermehrten Infektionen berichteten.

Die Mehrfachpunktion, die blutige Punktion und die Anlagedauer waren keine Risikofaktoren für periphere und rückenmarksnahe katheterassoziierte Infektionen. Mit diesem Ergebnis konnte nicht gerechnet werden, da bei der Mehrfachpunktion die Haut mehrmals penetriert wird, wodurch sich neue Möglichkeiten des Keimeintritts durch die Haut finden können. Da die Haut aber desinfiziert wird, ist es anscheinend ohne Einfluss, wie oft sie durchstochen wird. In einer Arbeit von Volk et al. ⁶⁸ wurde die Mehrfachpunktion dagegen als Risikofaktor für Infektionen beschrieben.

Die Tunnelung des Katheters wurde in der Literatur kontrovers diskutiert. In den Hygieneempfehlungen von Morin et al. ⁶⁴ wurde die Untertunnelung von Kathetern generell empfohlen, vor allem wenn die Katheter für mehrere Tage angelegt wurden, da ein Tunneln des Katheters vermutlich protektiv auf Infektionen wirken soll. Eine Studie von Bubeck et al. ¹⁴² zeigte, dass die Tunnelung des Katheters die Kolonisationsrate um fast 20% senkte. Auch Neuburger et al. ⁷⁰ berichteten von der erniedrigten Infektionsinzidenz bei subkutaner Tunnelung des Katheters. In anderen Studien von Neuburger et al. ⁶⁰ und von Morin et al. ⁶⁷ konnte jedoch kein Hinweis dafür gefunden werden, dass sich das Tunneln des Katheters protektiv auf die Kolonisations- und Infektionsraten auswirkte. Auch in der hier vorliegenden Arbeit konnte der Tunnel in keiner der beiden Lokalisationen als Risiko- oder Protektivfaktor ermittelt werden. Die Frage, ob sich das Tunneln protektiv auswirkt oder nicht, bleibt somit weiter unbeantwortet.

Auf der einen Seite stellt Adipositas einen Risikofaktor für katheterassoziierte Infektionen in der Regionalanästhesie dar, aber auf der anderen Seite profitieren adipöse Patienten auch am stärksten von regionalanästhetischen Verfahren. Deswegen war es notwendig herauszufinden, welche Einflussfaktoren es zur Protektion einer Infektionsentwicklung von adipösen Patienten

gab. Die Ergebnisse der hier vorliegenden Arbeit zeigten, dass das Infektionsrisiko für adipöse Patienten in der peripheren Lokalisation durch die Benutzung einer einmaligen antibiotischen Prophylaxe verringert werden konnte (adj2 OR: 0.62 [0.40-0.96]). Das gleiche Ergebnis konnte auch für die normal- und übergewichtigen Patienten gefunden werden. In der rückenmarksnahen Lokalisation konnte das gleiche Ergebnis für die übergewichtigen Patienten gefunden werden. Auch in einer Arbeit von Capdevila et al.⁴⁵ konnte gezeigt werden, dass die Nicht-Benutzung einer antibiotischen Prophylaxe einen Risikofaktor für Infektionen darstellte. Zudem schien die Benutzung von Ultraschall zur Katheteranlage eine Maßnahme mit protektivem Effekt zu sein. Bei der übergewichtigen BMI-Gruppe war die Benutzung von Ultraschall bei peripheren Verfahren mit einem signifikant geringeren Infektionsrisiko verbunden, während dieses Ergebnis für die adipöse Gruppe nur tendenziell bestätigt werden konnte. Die Benutzung von Ultraschall führt zu einer gesteigerten Präzision in der Anlage des Katheters¹⁶ und ist wahrscheinlich weniger traumatisch für das Gewebe als andere Techniken.

Darüber hinaus schien auch die Nicht-Benutzung von Antikoagulantien das Risiko für Infektionen von adipösen Patienten in der peripheren Lokalisation tendenziell zu vermindern. In der rückenmarksnahen Lokalisation war das Infektionsrisiko von normal- und übergewichtigen Patienten signifikant erniedrigt, wenn keine Antikoagulation benutzt wurde.

Um das Risiko von katheterassoziierten Infektionen zu senken, könnte es empfehlenswert sein, adipösen Patienten eine einmalige antibiotische Prophylaxe zu verabreichen und Ultraschall zur Katheteranlage zu benutzen.

Pro 1 kg/m² gestiegenem BMI-Punkt war das Risiko für übergewichtige und adipöse Patienten an einer peripheren katheterassoziierten Infektion zu erkranken um das 1.03fache erhöht (siehe Tabelle 3). Bei einem Anstieg des BMI um 10 Punkte stieg das Risiko für periphere katheterassoziierte Infektionen für übergewichtige und adipöse Patienten somit um das 10.3fache.

Dieses Ergebnis zeigte, dass der BMI-Anstieg eine wichtige Rolle für das Infektionsrisiko von übergewichtigen und adipösen Patienten in der peripheren Lokalisation spielte und dass Patienten mit höherem BMI von einer Gewichtsreduktion pro BMI-Punkt profitieren könnten.

Bei Betrachtung der Infektionsraten und des Infektionsrisikos mit steigenden 5er BMI-Schritten war die Inzidenz und das Risiko von peripheren katheterassoziierten Infektion ab einem BMI von 30 kg/m² pro gestiegenem BMI von 5 kg/m² erhöht (siehe Diagramme 3 und 4).

Die Aufteilung des BMI in 5er Schritte erfolgte erst ab einem BMI von 15 kg/m² und nur bis zu einem BMI von 49 kg/m², da die Patientenzahl unter einem BMI von 15 kg/m² und über einem BMI von 49 kg/m² zu gering zum Analysieren war.

Diese Ergebnisse zeigten, dass der steigende BMI ein wichtiger Faktor für die Entwicklung von katheterassoziierten Infektionen der peripheren Lokalisation für übergewichtige und adipöse Patienten darstellte.

In der Literatur wurden verschiedene Risikofaktoren für die Entwicklung von Infektionen beschrieben, wie männliches Geschlecht ⁴⁵, hoher ASA-Score ⁶⁸, Diabetes ⁶⁴, lange Liegedauer des Katheters ^{45, 59, 60, 68, 69}, keine antibiotische Prophylaxe ⁴⁵, keine 10-minütige Desinfektion talgdrüsenreicher Haut mit 70%igen alkoholischen Lösungen ⁷⁰, wenig praktische Erfahrung des Anästhesisten ⁶⁰, Mehrfachpunktion ⁶⁸, Anlagedauer ⁵⁹, keine Tunnelung des Katheters ⁷⁰, Intensivpflege ⁴⁵, die interskalenäre Lokalisation ^{60, 69}, die rückenmarksnahe Lokalisation ⁶⁸, die thorakale Lokalisation ^{59, 68}, Traumatologie ⁴⁵, Abdominalchirurgie ⁵⁹, Thoraxchirurgie ⁵⁹ und Gefäßchirurgie ⁶⁴, die jedoch kontrovers diskutiert wurden.

Der anteriore Ischiadikuskatheter nach Meier wurde in der Literatur im Vergleich zum Gesamtkatheterkollektiv mit niedrigerer Infektionsinzidenz beschrieben ^{60, 69}. Dieser Zugang zum N. ischiadicus schien im Vergleich mit dem transglutealen, distal lateralen und distal dorsalen Zugang protektiv auf die Infektionsinzidenz zu wirken ^{60, 69}.

Tabelle 7 zeigt einen Überblick über die in der hier vorliegenden Arbeit gefundenen Einflussfaktoren auf katheterassoziierte Infektionen im Vergleich zu den in der Literatur aufgeführten Einflussfaktoren.

Risikofaktor	Ja	Nein	Protektivfaktor
Patienten-assoziiert			
männliches Geschlecht	45, 64	69, 70, XX	
hohes Alter		69, XX	
hoher BMI	XX	45	
Diabetes	64, XX	60, 68	
Lokalisation			
peripher	XX		
obere Extremität	XX		
axillär		60, 69, XX	
interskalenär	60, 69, XX		
infraklavikulär	60	69, XX	
untere Extremität	XX		
N. ischiadicus		68, XX	60, 69
femoral		60, 68, 69, XX	
rückenmarksnah	68	XX	
thorakal	59, 68	XX	
lumbal		59, 68, XX	
CSE		XX	
Medikation			
keine antibiotische Prophylaxe	45	68	
einmalige antibiotische Prophylaxe			XX
keine Antikoagulation			XX (bei BMI-Gruppe III)
intraoperativer Katheter			
Ultraschallbenutzung			XX (bei BMI-Gruppe III)
Mehrfachpunktion	68	XX	
Anlagedauer	59	XX	
keine Tunnelung des Katheters	70	60, XX	
postoperativer Katheter			
lange Liegedauer des Katheters	45, 59, 60, 68, 69, XX	70	

Legende

XX Analysen der hier vorliegenden Arbeit (beziehen sich auf BMI-Gruppe IV, wenn nicht anders angegeben)

⁴⁵ Capdevila X et al. 2005

⁵⁹ Cameron C et al. 2007

⁶⁰ Neuburger M et al. 2006

⁶⁴ Morin AM et al. 2006

⁶⁸ Volk T et al. 2009

⁶⁹ Neuburger M et al. 2007

⁷⁰ Neuburger M et al. 2009

Tabelle 7: Risiko- und Protektivfaktorvergleich der Literatur, verglichen mit den Ergebnissen der hier vorliegenden Arbeit, kontrovers diskutierte Parameter

5.5 Limitationen

Die Ergebnisse der hier vorliegenden Arbeit setzten eine Interaktion zwischen Adipositas und katheterassoziierten Infektionen voraus, obwohl die analytische Untersuchung nicht dafür konzipiert war, mögliche Mechanismen der Interaktion zu klären.

Weitere prospektive Studien sind nötig, um zu analysieren, ob adipöse Patienten von den in der hier vorliegenden Arbeit identifizierten Infektionsrisiko-reduzierenden Faktoren ‚einmalige antibiotische Prophylaxe‘ und ‚Benutzung von Ultraschall‘ profitieren können.

Registerdaten hängen entscheidend von der Qualität der Dateneingabe und der Datenverarbeitung ab. Externe Validität kann nicht sichergestellt werden. Trotz diverser Plausibilitätsprüfungen muss bei allen vorhandenen Daten davon ausgegangen werden, dass diese Daten richtig sind, ohne dass dies überprüfbar ist. Des Weiteren muss man zugrunde legen, dass die erarbeiteten einheitlichen Dokumentationsinhalte (Anlagen 2, 3 und 4) von den Zentren auch eingehalten wurden. Da viele Datensätze unvollständig waren, ist davon auszugehen, dass Fehler bei der Erhebung und Eingabe der Daten aufgetreten sind. Die gefundenen Ergebnisse können nur so vollständig sein, wie es die Vollständigkeit bzw. Unvollständigkeit der dokumentierten Daten in der Datenbank zugelassen hat.

Die Verteilung der BMI-Gruppen scheint dennoch plausibel zu sein.

Wegen der großen Zahl der Gesamtpopulation ist es möglich, dass signifikante Ergebnisse aufgrund des Stichprobenumfanges zustande kamen.

Eine weitere Limitation ist, dass der BMI zur Klassifizierung der Adipositas nur bedingt geeignet ist, da er nur die Parameter ‚Gewicht‘ und ‚Körpergröße‘ betrachtet. Menschen mit einer erhöhten Muskelmasse (z.B. Sportler oder Bodybuilder) haben auch ein höheres Körpergewicht, das aber nicht durch Körperfett sondern durch Muskelmasse bedingt ist. Da Muskeln ein höheres Gewicht als Fett haben, ist der BMI dieser Personengruppe fälschlicherweise erhöht, so dass diese Population in die BMI-Gruppe Übergewicht oder Adipositas fallen kann. Somit ist es möglich, dass in den Analysen der hier vorliegenden Arbeit Patienten mit in die Adipositas-Gruppe eingeschlossen wurden, deren BMI nur aufgrund von Muskelmasse und nicht aufgrund von Fettmasse sehr hoch ist. Auch Patienten mit amputierten Gliedmaßen hätten einen fälschlich erniedrigten BMI. Da aber davon auszugehen ist, dass die Anzahl dieser fälschlicherweise mit in die Analysen eingeschlossenen Patienten sehr gering ist und die Datenbank keine andere Möglichkeit zur Klassifizierung der Gewichtsgruppen zulässt (wie z.B. das Taillen-Hüft-Verhältnis), konnte diese Limitation toleriert werden.

5.6 Ausblick für weitere Untersuchungen

Weitere Untersuchungen zu dem Thema BMI und Infektionen in der Regionalanästhesie sind nötig. Es ist noch ungeklärt, wie hoch das Risiko für katheterassoziierte Infektionen für untergewichtige Patienten ist. Außerdem sind weitere prospektive Studien nötig, die analysieren, ob sich das Infektionsrisiko für übergewichtige und adipöse Patienten mit den hier gefundenen risikominimierenden Maßnahmen senken lässt.

Die Datenbank des *Netzwerkes zur Sicherheit in der Regionalanästhesie in Deutschland* bietet viele weitere Analysemöglichkeiten, auch den BMI betreffend, z.B. für Komplikationen oder für Kinder.

Um die Daten des Netzwerkes noch besser auswerten zu können, wäre es wünschenswert, dass für alle Parameter der Datenbank die Möglichkeit besteht, auch die negativen (nicht stattgefundenen) Ereignisse zu dokumentieren, damit diese nicht im Nachhinein hinzugefügt werden müssen.

Außerdem wäre eine lückenlosere Dokumentation der Parameter hilfreich, denn auch negative Ereignisse und Komplikationen, die nicht stattgefunden haben, sind wichtige Dokumentationen.

Da oft ein Ergebnis entweder nur für adipöse oder nur für übergewichtige Patienten signifikant war, könnte es sinnvoll sein, die beiden Gruppen zusammenzuschließen und weitere Analysen für Patienten mit erhöhtem BMI ohne Gruppeneinteilung durchzuführen. Dadurch könnte analysiert werden, welche Protektiv- und Risikofaktoren es insgesamt für die Gruppe der Patienten mit erhöhtem Gewicht gibt.

5.7 Antwort auf die Fragestellung


- 1.** Adipositas stellt einen Risikofaktor für katheterassoziierte Infektionen in der Regionalanästhesie dar, v.a. für periphere Katheter. Dieses erhöhte Risiko ist unabhängig von Komorbiditäten, wie z.B. Diabetes und Alter ≥ 60 Jahren. Das Infektionsrisiko für rückenmarksnahe Katheter scheint bei Adipositas nicht erhöht zu sein. Die thorakale Lokalisation zeigt bei adipösen Patienten sogar ein tendenziell geringeres Infektionsrisiko im Vergleich zu normalgewichtigen Patienten.
- 2.** Risikofaktoren für katheterassoziierte Infektionen bei Adipositas sind die lange Liegedauer des Katheters sowohl für periphere als auch für rückenmarksnahe Katheter mit einem bis zu 4fach erhöhten Risiko und Diabetes, aber nur für rückenmarksnahe Katheter.
- 3.** Faktoren, die sich für adipöse Patienten protektiv auf das Infektionsrisiko der regionalanästhetischen Katheter auswirken, sind die einmalige antibiotische Prophylaxe und zusätzlich tendenziell die Benutzung von Ultraschall zur Katheteranlage.

5.8 Fazit

Adipöse Patienten haben im Vergleich zu normalgewichtigen Patienten ein erhöhtes Risiko für periphere katheterassoziierte Infektionen. Jedoch kann die einmalige antibiotische Prophylaxe das Risiko reduzieren.

6. Anhang

Anlage 1: Ethikantrag

Der Vorsitzende	Ärztekammer des Saarlandes Körperschaft des öffentlichen Rechts 
<p>Ärztekammer des Saarlandes · Postfach 100262 · 66002 Saarbrücken Ethik-Kommission</p> <p>Herrn Professor Dr. med. T. Volk Direktor der Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie Universitätsklinikum des Saarlandes 66421 Homburg</p>	<p>Ethik-Kommission Geschäftsstelle</p> <p>Faktoreistraße 4 66111 Saarbrücken Telefon-Durchwahl (06 81) 40 03-378 Telefax (06 81) 40 03-394 E-Mail: ethikkommission@aeksaar.de Internet: www.aerztekammer-saarland.de</p>
Unsere Kenn-Nr.: Ha50/11	Ihr Schreiben vom: 22. März 2011
Netzwerk Regionalanästhesie Unsere Kenn-Nr. 50/11 (<i>bitte stets angeben!</i>)	
<p>Sehr geehrter Herr Volk!</p> <p>Wir nehmen Bezug auf Ihr Schreiben vom 03.03.2011, Eingang hier: 08.03.2011, mit dem Sie das o. g. Register bei uns eingereicht haben.</p> <p>Die Unterlagen</p> <ul style="list-style-type: none">• Schreiben der Charité – Universitätsmedizin Berlin, bzgl. Datenschutz vom 24.01.2007• Dateibeschreibung nach § 19 Abs. 2 Berliner Datenschutzgesetz• Betriebskonzept <p>wurden entsprechend § 6 unseres Statuts vom Vorsitzenden geprüft, es ist keine Beratung durch die gesamte Kommission erfolgt, somit erübrigt sich die Übersendung einer Mitgliederliste.</p> <p>Gegen eine Analyse der anonymisierten Daten bestehen keine Bedenken.</p> <p>Wir machen darauf aufmerksam, daß die Ethik-Kommission mit ihrer Stellungnahme lediglich eine Hilfestellung bei der Beurteilung ethischer und rechtlicher Gesichtspunkte eines geplanten Forschungsvorhabens gibt. Verantwortlich für die Planung und Durchführung bleibt der zuständige ärztliche Leiter des Forschungsvorhabens.</p> <p>Wir machen ausdrücklich darauf aufmerksam, dass bei erkennbarer Trendwende mit negativem Ergebnis das Forschungsvorhaben abubrechen ist.</p>	
- 1 -	
<small>Die Ethik-Kommission bei der Ärztekammer des Saarlandes ist unter Beachtung der internationalen Richtlinien der ICH, GCP-V und der 12. Novelle AMG tätig, nach Landesrecht (Saarländisches Heilberufekammergesetz, § 5 Abs. 1) anerkannt und beim Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte gem. § 17 Abs. 7 des Medizinproduktegesetzes sowie beim Bundesamt für Strahlenschutz nach § 92 der Strahlenschutzverordnung und nach § 28g der Röntgenverordnung registriert.</small>	
<small>Commerzbank Saarbrücken Kto.-Nr. 53 89 200 BLZ 590 400 00</small>	<small>Dt. Apotheker- und Ärztebank Saarbrücken Kto.-Nr. 0 001 926 209 BLZ 590 906 26</small>
<small>Postbank Saarbrücken Kto.-Nr. 95 15 666 BLZ 590 100 66</small>	<small>Bank 1 Saar Saarbrücken Kto.-Nr. 157 5007 BLZ 591 900 00</small>

Anlage 2: Beispielhafte Umsetzung des Anlageprotokolls mit dem System ANDOK^{live}®
der Firma DATAPEC[®]

Anlageprotokoll Akutschmerzdienst		Hinweis zum Ausfüllen ...		ANDOK ^{live}		Formular-ID		Protokoll-Nr.			
		1 = 1. Lokalisation 2 = 2. Lokalisation									
Name <input type="text"/> Vorname <input type="text"/> Straße <input type="text"/> Postleitzahl <input type="text"/> Ort <input type="text"/>				Anfordernde Klinik <input type="checkbox"/> ACH <input type="checkbox"/> GEB <input type="checkbox"/> GYN <input type="checkbox"/> VASC <input type="checkbox"/> NEUCH <input type="checkbox"/> KICH <input type="checkbox"/> UCH-ORTHO <input type="checkbox"/> URO <input type="checkbox"/> KARDIOCH <input type="checkbox"/> Trauma-Notfall Station <input type="text"/> Zi-Nr. <input type="text"/> ASA <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> IV				Geschlecht <input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/> weiblich Alter [Jahre] <input type="text"/> Gewicht [kg] <input type="text"/> Größe [cm] <input type="text"/>			
<input type="checkbox"/> Chronischer Schmerzpat. <input type="checkbox"/> Benigner Schmerz (o. OP) <input type="checkbox"/> Tumorschmerz (ohne OP) <input type="checkbox"/> Opioid >1 Monat <input type="checkbox"/> NSAIDs >1 Monat Präoperativer NRS Ruhe <input type="text"/> Belastung <input type="text"/>				Niereninsuffizienz Kreatinin <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="checkbox"/> mg/dl <input type="checkbox"/> µmol/l <input type="checkbox"/> Krea nicht bestimmt <input type="checkbox"/> Dialyse Diabetes <input type="checkbox"/> IDDM <input type="checkbox"/> NIDDM <input type="checkbox"/> nein Allergien <input type="text"/>				Ko-Morbidität <input type="checkbox"/> pAVK >IIa <input type="checkbox"/> Rheumatoide Arthritis <input type="checkbox"/> Alkoholabusus <input type="checkbox"/> Drogenabusus <input type="checkbox"/> Leberinsuffizienz <input type="checkbox"/> > CHILD B Immundefizienz <input type="checkbox"/> Immundefizienz (z.B. HIV) <input type="checkbox"/> Steroide > Cushing <input type="checkbox"/> Sonst. Immunsuppressiva <input type="checkbox"/> Z.n. TX <input type="checkbox"/> Sepsis Antikoagulation vor Anlage <input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> UFH <input type="checkbox"/> < 4h <input type="checkbox"/> > <input type="checkbox"/> ASS <input type="checkbox"/> < 2d <input type="checkbox"/> > <input type="checkbox"/> NMH low-dose (prophyl.) <input type="checkbox"/> < 12h <input type="checkbox"/> > <input type="checkbox"/> NMH high-dose (therap.) <input type="checkbox"/> < 24h <input type="checkbox"/> > <input type="checkbox"/> Kumarine <input type="checkbox"/> INR <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Clopidogrel <input type="checkbox"/> < 7d <input type="checkbox"/> > <input type="checkbox"/> NSAIDs <input type="checkbox"/> < 24h <input type="checkbox"/> > <input type="checkbox"/> Sonstige incl. COX2-Hem. <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Perioperative Antibiotika-Prophylaxe <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> vor <input type="checkbox"/> nach Anlage RA-Verf. <input type="checkbox"/> nein Präpunktion. Infektion <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Präpunktion. Antibiotika-Therap. <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein			
Anlagedatum <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Uhrzeit <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Dauer [min.] <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>				Patient wach bei Anlage <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> analgosediert <input type="checkbox"/> Opioid <input type="checkbox"/> Benzodiazepin <input type="checkbox"/> andere <input type="checkbox"/> Allgemeinanästhesie <input type="checkbox"/> Anlage nach proximalem RA-Verfahren Mehrfache Hautpkt. <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Sterile Standards <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Steriler Kittel <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Tunneling <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Bakterienfilter <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Annah <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Bloody Tap <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein V.a. Durapunktion <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Pneumothorax <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Intox. mit LA <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Abbruch <input type="checkbox"/> wg. Anatomie <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> auf Pat.-Wunsch <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein							
Lokalisation 1 2 RM-nah thorakal <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> RM-nah lumbal <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> RM-nah kaudal <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Spinalanästhesie <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> CSE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↳ median <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↳ paramedian <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Interskalenär <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↳ anterolateral <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↳ dorsolateral <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Infraklavikulär <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Axillär <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↳ perivaskulär <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↳ Multistimulation <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Femoral <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Psoas-Kompartiment <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ischiadikus <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↳ Proximal-ventral <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↳ Proximal-lateral <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Proxi.-dorsal Labat <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Proxi.-dorsal Andere <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Distal-lateral <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Distal-popliteal <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> andere <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				Single-Shot 1 2 Katheter <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↳ konventionell <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↳ Stimulationskath. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sonographie Visualisierung Nadel- gut <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Spitze mittel <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Verteilung gut <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> des LA mittel <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> schlecht <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Testdosis Klinik-Standard <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> andere <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ungeplante Zusatzanalgesie Analgosedierung <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nachblockade <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Allgemeinanästhesie <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Wechsel auf 2. Verf. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				1. Nadel 1 2 Touhy <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Pencil-Point <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Facettenschliff <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2. Nadel 1 2 Touhy <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Pencil-Point <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Facettenschliff <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Punktionshöhe (unterer WK) <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Th <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> L <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> S <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Punktionstiefe bzw. LOR [cm] <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Einlagetiefe Hautniveau [cm] <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Nervenstim. [mA] <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 0,1 ms <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 0,3 ms <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1,0 ms <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
Bemerkungen <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>				i.v. PCA <input type="checkbox"/> lt. Standard <input type="checkbox"/> geändert Med. <input type="text"/> Konz. <input type="text"/> mg/ml Bolus <input type="text"/> mg Lockout <input type="text"/> min							
LOR mit 1 2 NaCl <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Luft <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> hängender Tropfen <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				Parästhesie unbeabsichtigt <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> beabsichtigt <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>							
Initialdosis präop/intraop Lokal-anästhetikum 1 2 a b a b Ropivacain <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Bupivacain <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Lidocain <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Prilocain <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mepivacain <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> isobar <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> hyperbar <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> hypobar <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Opioid Sufentanil <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Fentanyl <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Morphin <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Zusätze NaBi <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Clonidin <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Vasokonstriktor <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ketamin <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mepivacain <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				Lokal-anästhetikum 1 2 a b a b <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> % <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> ml <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> % <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> ml Opioid 1 2 <input type="text"/> <input type="text"/> µg <input type="text"/> <input type="text"/> mg							
Anordnung zur postop. Schmerztherapie 1 2 Lokalanästhetikum 1 2 Ropivacain <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Bupivacain <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> andere <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Opioid Sufentanil <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> mg/ml Fentanyl <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> µg/ml Morphin <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Zusätze NaBi <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Clonidin <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Vasokonstriktor <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ketamin <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Verfahren kontinuierlich <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> intermittierend <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> PCA (Katheter) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				Laufrate <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> ml/h Lockout <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> min Bolus <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> ml Zusatzmedikation <input type="checkbox"/> fest <input type="checkbox"/> Bedarf Personal-Nr. <input type="text"/> RD <input type="checkbox"/> BD <input type="checkbox"/> US <input type="checkbox"/> Name/Unterschrift <input type="text"/>							

Anlage 3: Beispielhafte Umsetzung des Visitenprotokolls mit dem System ANDOK^{live}®
der Firma DATAPEC[®]

Visitenprotokoll Akutschmerzdienst										ANDOK ^{live}		Formular-ID	
Name					Protokoll-Nr.		Visitenblatt Nr.		Dokumentation wird fortgesetzt				
Vorname							(mit 1 beginnend)						
Straße													
Postleitzahl					Ort								
Entfernung - Abschluss													
Katheterentfernung				Antikoagulation bei Entfernen									
<input type="checkbox"/> regulär <input type="checkbox"/> irregulär				<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> UFH <input type="checkbox"/> ASS <input type="checkbox"/> NMH low-dose (prophyl.) <input type="checkbox"/> NMH high-dose (therap.) <input type="checkbox"/> Kumarine <input type="checkbox"/> Clopidogrel <input type="checkbox"/> NSAIDs <input type="checkbox"/> Sonstige incl. COX2-Hem.									
Zufriedenheit nach Abschluss [NRS]													
Patient				Arzt									
1 Visitedatum		Uhrzeit		Dauer [min.]		Personal-Nr.		<input type="checkbox"/> RD <input type="checkbox"/> BD <input type="checkbox"/> ÜS		Mobilisation möglich Sedierung			
										3 2 1 0 1 2 3 4 5			
Verfahren		Neurologie		NRS (KUSS/BPS)		<input type="checkbox"/> n. erhebbar <input type="checkbox"/> toleriert		<input type="checkbox"/> n. erhebbar <input type="checkbox"/> toleriert		Schmerz beeinträchtigt			
<input type="checkbox"/> kontinuierlich <input type="checkbox"/> intermittierend <input type="checkbox"/> PCA <input type="checkbox"/> geplante Med. läuft <input type="checkbox"/> Ansatz geändert		<input type="checkbox"/> TNS <input type="checkbox"/> PDPH <input type="checkbox"/> Blut-Patch <input type="checkbox"/> Hämatom <input type="checkbox"/> neuropath. Schmerz		<input type="checkbox"/> Ruhe/ <input type="checkbox"/> Belastung		<input type="checkbox"/> bisher <input type="checkbox"/> neu		<input type="checkbox"/> bisher <input type="checkbox"/> neu		<input type="checkbox"/> Mobilisation <input type="checkbox"/> Respiration <input type="checkbox"/> Schlaf <input type="checkbox"/> NRS Gesamtkörper			
Besonderheiten		Kraftgrad n. Janda		Laufzeit [ml/h]		Bolus [ml]		Lockout [min]		Co-Analgetika			
<input type="checkbox"/> Kath. zurückgezogen <input type="checkbox"/> Kath. vollst. entfernt <input type="checkbox"/> Abschlussvisite <input type="checkbox"/> Verbandswechsel		5 4 3 2 1 0								<input type="checkbox"/> Paracetamol <input type="checkbox"/> Metamizol <input type="checkbox"/> NSAIDs <input type="checkbox"/> Opiode <input type="checkbox"/> andere			
<input type="checkbox"/> Katheter-Versagen <input type="checkbox"/> partiell unwirksam <input type="checkbox"/> Filter disloziert <input type="checkbox"/> Okklusion <input type="checkbox"/> Leckage an ESS <input type="checkbox"/> sonst. techn. Probleme		<input type="checkbox"/> Hypästhesie <input type="checkbox"/> Parästhesie		<input type="checkbox"/> Bolus erhalten/abgefordert <input type="checkbox"/> Gesamtverbrauch [ml]		<input type="checkbox"/> bisher <input type="checkbox"/> neu		<input type="checkbox"/> bisher <input type="checkbox"/> neu		<input type="checkbox"/> Harnverhalt <input type="checkbox"/> Atemdepression <input type="checkbox"/> Übelkeit <input type="checkbox"/> Erbrechen <input type="checkbox"/> Pruritus			
		<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer								<input type="checkbox"/> DK vorhanden <input type="checkbox"/> Katheterassoz. Hypotension			
Bemerkungen													
Name/Unterschrift													
2 Visitedatum		Uhrzeit		Dauer [min.]		Personal-Nr.		<input type="checkbox"/> RD <input type="checkbox"/> BD <input type="checkbox"/> ÜS		Mobilisation möglich Sedierung			
										3 2 1 0 1 2 3 4 5			
Verfahren		Neurologie		NRS (KUSS/BPS)		<input type="checkbox"/> n. erhebbar <input type="checkbox"/> toleriert		<input type="checkbox"/> n. erhebbar <input type="checkbox"/> toleriert		Schmerz beeinträchtigt			
<input type="checkbox"/> kontinuierlich <input type="checkbox"/> intermittierend <input type="checkbox"/> PCA <input type="checkbox"/> geplante Med. läuft <input type="checkbox"/> Ansatz geändert		<input type="checkbox"/> TNS <input type="checkbox"/> PDPH <input type="checkbox"/> Blut-Patch <input type="checkbox"/> Hämatom <input type="checkbox"/> neuropath. Schmerz		<input type="checkbox"/> Ruhe/ <input type="checkbox"/> Belastung		<input type="checkbox"/> bisher <input type="checkbox"/> neu		<input type="checkbox"/> bisher <input type="checkbox"/> neu		<input type="checkbox"/> Mobilisation <input type="checkbox"/> Respiration <input type="checkbox"/> Schlaf <input type="checkbox"/> NRS Gesamtkörper			
Besonderheiten		Kraftgrad n. Janda		Laufzeit [ml/h]		Bolus [ml]		Lockout [min]		Co-Analgetika			
<input type="checkbox"/> Kath. zurückgezogen <input type="checkbox"/> Kath. vollst. entfernt <input type="checkbox"/> Abschlussvisite <input type="checkbox"/> Verbandswechsel		5 4 3 2 1 0								<input type="checkbox"/> Paracetamol <input type="checkbox"/> Metamizol <input type="checkbox"/> NSAIDs <input type="checkbox"/> Opiode <input type="checkbox"/> andere			
<input type="checkbox"/> Katheter-Versagen <input type="checkbox"/> partiell unwirksam <input type="checkbox"/> Filter disloziert <input type="checkbox"/> Okklusion <input type="checkbox"/> Leckage an ESS <input type="checkbox"/> sonst. techn. Probleme		<input type="checkbox"/> Hypästhesie <input type="checkbox"/> Parästhesie		<input type="checkbox"/> Bolus erhalten/abgefordert <input type="checkbox"/> Gesamtverbrauch [ml]		<input type="checkbox"/> bisher <input type="checkbox"/> neu		<input type="checkbox"/> bisher <input type="checkbox"/> neu		<input type="checkbox"/> Harnverhalt <input type="checkbox"/> Atemdepression <input type="checkbox"/> Übelkeit <input type="checkbox"/> Erbrechen <input type="checkbox"/> Pruritus			
		<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer								<input type="checkbox"/> DK vorhanden <input type="checkbox"/> Katheterassoz. Hypotension			
Bemerkungen													
Name/Unterschrift													

Anlage 4: Legende zum NRA-Protokoll

Legende zum NRA-Protokoll (ohne zweifellos selbsterklärende Begriffe)

Anlageprotokoll

- **Patientenetikett:**
Wichtig, da über den Barcode die Zuordnung von Anlage- und Visitenprotokollen bei maschinenlesbaren Protokollen erfolgt.
- **Operation:**
Optionale Zuordnung einer bestimmten OP z.B. bei Studien.
- **Neues Protokoll für weitere Dokumentation folgt:**
Für ein zweite RA-Verfahren muss ein weiteres Protokoll ausgefüllt werden, es wird beim Einlesen nachfolgend ein zweites Protokoll erwartet
- **2. Protokoll:**
Dies ist das erwartete zweite Protokoll, *bei dem patientenbezogene Pflichtfelder (Geschlecht, Alter, Diabetes etc.) nicht erneut ausgefüllt werden müssen!*
- **Diabetes:**
IDDM = primär oder sekundär insulinpflichtig, NIDDM = nicht insulinpflichtig
- **Präpunktionelle Infektion:**
Vorliegen einer *systemischen Infektion* (ohne weitere Definition)
- **Präpunktionelle Antibiotika-Therapie:**
Therapeutische Antibiotika-Gabe bei *systemischer Infektion*
- **Perioperative Antibiotika-Prophylaxe:**
jede prophylaktische perioperative Gabe von Antibiotika aus beliebiger Indikation
- **Chronischer Schmerzpatient:**
Patient mit chronischer Schmerzproblematik (ohne weitere Definition)
- **Opioide > 1 Monat:**
Applikation eines Opioids für länger als 1 Monat ohne Einschränkung der Applikationsform, der Dosierung oder der Substanz
- **NSAIDs > 1 Monat:**
siehe Opiode > 1 Monat, dito für NSAIDs
- **BS:**
benigner Schmerz *ohne OP*
- **TS:**
Tumor-Schmerz *ohne OP*
- **Alkoholabusus:**
Konsum reinen Alkohols von mehr als 40 g/d bei Männern oder mehr als 20 g/d bei Frauen
- **Drogenabusus:**
ohne spezielle Definition

- **Leberinsuffizienz > CHILD B:**

liegt vor bei ≥ 10 Punkten in folgender Tabelle:

Kriterium	1 Punkt	2 Punkte	3 Punkte	Einheit
Serum-Bilirubin (gesamt)	$<2,0$	2,0 - 3,0	$>3,0$	mg/dl
Serum-Albumin	$>3,5$	2,8 - 3,5	$<2,8$	g/dl
INR	$<1,7$	1,7 - 2,2	$>2,2$	ohne Einheit
Aszites im Ultraschall	keiner	leicht	mittelgradig	ohne Einheit
hepatische Enzephalopathie	keine	Stadium I-II	Stadium III-IV	ohne Einheit

- **Immundefizienz, z.B. HIV:**

jede Immundefizienz auf dem Boden von HIV oder anderen Erkrankungen

- **Steroide > Cushing:**

Einnahme von Steroiden in einer Dosis über der Cushing-Schwelle für länger als 5 Tage

- **Z.n. TX:**

Zustand nach Transplantation mit entsprechender Medikation

- **Sepsis:**

Vorliegen einer Sepsis nach den Kriterien der Deutschen Sepsis-Gesellschaft e.V. (DSG)

- **Sonstige Immunsuppressiva:**

Einnahme anderer immunsuppressiv wirksamer Medikamente (z.B. Methotrexat)

- **Maligne Tumorerkrankung:**

Vorliegen einer malignen Grunderkrankung

- **Niereninsuffizienz:**

Es werden drei Fälle unterschieden:

- Krea-Wert wurde bestimmt, dann bitte mit Einheit angeben
- Der Patient ist dialyse-pflichtig
- Es wurde kein Krea-Wert bestimmt, und der Patient ist nicht dialyse-pflichtig

- **Patient wach bei Anlage:**

- Ja: Der Patient hat nur die übliche orale Prämedikation bekommen
- Analgosediert: mit Angabe der Substanz-Klasse
- Allgemeinanästhesie: Anlage in Narkose
- Anlage nach proximalem RA-Verfahren: Anlage in bereits anästhesiertem Gebiet, z.B. Femoralis-Block nach Spinalanästhesie

- **Abbruch wegen Anatomie:**

Die zu blockierende Struktur ist nicht auffindbar

- **Abbruch auf Patientenwunsch:**

Der Patient toleriert die Anlage nicht, bzw. Compliance nicht ausreichend

- **Ungeplante Zusatzanalgesie:**

- Analgosedierung: Bei geplanter OP in reiner RA muss additiv analgosediert werden
- Nachblockade: Bei geplanter OP in reiner RA muss nachblockiert werden
- Allgemeinanästhesie: Bei geplanter OP in reiner RA muss eine Allgemeinanästhesie durchgeführt werden
- Wechsel auf zweites Verfahren: Das RA-Verfahren muss geändert werden, z.B. Femoralis-Block bei frustriertem Psoas-Kompartiment-Block

- **Mehrfache Hautpunktion:**

Jede mehrfache Hautpunktion, die über LA und anschließende Punktion hinausgeht

- **Sterile Standards:**
Wurden die allgemeinen sterilen Standards beachtet?
- **Tunnelung:**
Wurde *der Katheter* getunnelt?
- **Bakterienfilter:**
Wurde ein Bakterienfilter *am Katheter* angebracht?
- **Annaht:**
Wurde *der Katheter* an der Haut mit Nahtmaterial fixiert?
- **Punktionshöhe (unterer WK):**
Unterer Wirbelkörper bei PDK, SPA oder CSE mit Angabe von thorakal (Th), lumbal (L) oder sakral (S)
- **Punktionstiefe bzw. LOR (cm):**
Bei welcher Tiefe wurde die Struktur erreicht bzw. erfolgte der LOR
- **Einlagetiefe Hautniveau (cm):**
Bei wie viel cm wurde *der Katheter* ab Hautniveau fixiert
- **Nervenstimulation (mA):**
Bei welcher Stimulationsstromstärke kam es minimal zu Kontraktionen des Kennmuskels, mit Angabe der Stimulationsdauer (0,1; 0,3; 1,0 ms)
- **Zugang RM-nah:**
Wurde bei PDK, SPA oder CSE ein medianer oder paramedianer Zugang gewählt
- **Erste Nadel bzw. zweite Nadel:**
Welcher Nadeltyp wurde für die Blockade (nicht die LA) verwendet, bei CSE auch Angabe des Spinalnadel-Typs
- **Bloody Tap:**
„Blutige Punktion“, Blutaspiration über Punktionsnadel oder Katheter
- **Intoxikation mit LA:**
Vorliegen von Intoxikationszeichen nach Injektion des Lokalanästhetikums
- **Lokalanästhetikum 1 oder 2:**
Angabe des/der *zur Blockade* verwendeten Substanz(en), mit Barizität, Konzentration und Menge
- **Opioid:**
Angabe von Substanz, Menge und Einheit (μg oder mg)
- **Zusätze:**
Angabe verwendeter *Zusätze ohne Mengenangabe oder Konzentration*
- **Anordnung zur postoperativen Schmerztherapie:**
Angaben zu Opioid und Lokalanästhetikum mit Angabe von Substanz, Konzentration (Opioid: mg/ml oder $\mu\text{g}/\text{ml}$; LA: %), kontinuierlicher Laufrate (ml/h), Lockout-Zeit (min) und Bolusgröße (ml) sowie Applikationsmodus kontinuierlich, PCA (ohne zusätzliche kontinuierliche Laufrate, sonst „kontinuierlich“), oder intermittierend auf Anforderung
- **i.v.-PCA lt. Standard oder geändert:**
Anwendung einer i.v.-PCA (*auch zusätzlich zu einem RA-Verfahren auf diesem Protokoll*) nach klinik-internem Standard, oder mit handschriftlicher Angabe von Substanz, Konzentration, Bolusgröße und Lockout-Zeit

Visitenprotokoll

- **Patientenetikett:**
Wichtig, da über den Barcode die Zuordnung von Anlage- und Visitenprotokollen bei maschinenlesbaren Protokollen erfolgt.
- **1. oder 2. Lokalisation:**
Ordnet das Visitenprotokoll entsprechend den Lokalisationen der Anlageprotokolle zu (z.B. 1: Femoralis; 2: Ischiadicus)
- **2. Lokalisation vorhanden:**
Es wird beim Einlesen eine zweite Lokalisation erwartet
- **Zusatzseite folgt:**
Es folgt eine weitere Visitenkarte, diese werden entsprechend nummeriert (Zusatzseite 2, 3, ...)
- **Katheter-Lokalisation:**
handschriftlicher Hilfseintrag zur besseren Zuordenbarkeit
- **Arzt/Pflege:**
Welcher Berufsgruppe gehört der/die Visitierende an?
- **Dienststart:**
TD = Tagdienst; SD = Spätdienst; ND: Nachtdienst; RD: Rufdienst
- **ITS:**
Visite auf einer ITS
- **Katheter zurückgezogen:**
Der Katheter wurde z.B. wegen eingeschränkter Wirksamkeit **zurückgezogen, aber nicht entfernt**
- **Katheter vollständig entfernt:**
Der Katheter wurde vollständig entfernt, **dabei bitte zusätzlich angeben:**
- **Katheterentfernung:**
regulär, d.h. zum geplanten Zeitpunkt, oder **irregulär**, d.h. akzidentell, vorzeitig wegen Infektion, eingeschränkter Wirksamkeit, unzufriedenem Patienten etc.
- **Abschlussvisite:**
Der Patient wird letztmalig visitiert, die Betreuung durch den ASD ist abgeschlossen
- **Zufriedenheit nach Abschluss:**
Wie zufrieden sind Arzt und Patient mit dem Verlauf der RA, auf einer NRS-Skala von **0 (geringste Zufriedenheit) bis 10 (höchste Zufriedenheit)**
- **Katheterassoziierte Hypotension:**
jede **behandlungspflichtige** Hypotension, die in Zusammenhang mit dem Katheterverfahren gesehen wird (*nicht nach Anspritzen zur Anlage*)
- **Atemdepression, Übelkeit, Erbrechen, Pruritus, Harnverhalt:**
jedes **behandlungspflichtige Ereignis** wie Atemdepression, Übelkeit, Erbrechen, Pruritus, Harnverhalt
- **DK vorhanden:**
Blasen-Dauerkatheter vorhanden
- **Filter disloziert:**
Diskonnektion des Filters *vom Katheter*
- **Leckage an ESS:**
Ausstritt von LA aus der Einstichstelle (ESS)

- **Okklusion:**
Verschluss des Katheters
- **Verbandswechsel:**
Jeder an der Einstichstelle durchgeführte Verbandswechsel
- **Andere technische Probleme:**
Jedes technische Problem, das zu einem personellen Einsatz führt
- **Katheter-Versagen:**
Völlige Unwirksamkeit des Katheters
- **Partiell unwirksam:**
Partielle Unwirksamkeit des Katheters *mit Notwendigkeit einer Zusatzanalgesie*
- **TNS:**
Transientes neurologisches Syndrom
- **PDPH:**
„Post-dural-puncture-headache“ = postspinaler Kopfschmerz
- **Blut-Patch:**
Durchführung eines Blut-Patches bei PDPH
- **Hämatom:**
Hämatom an der Einstichstelle (ESS) oder im Punktionsgebiet
- **Infektion:**
 - **leicht:** zwei der Zeichen: Rötung, Schwellung, Druckschmerz; Therapie: nur Entfernen des Katheters
 - **mittel:** leichte Infektion und zusätzlich 2 der Kriterien: CRP/PCT-Erhöhung, Leukozytose, Eiteraustritt an der Einstichstelle, Fieber; Therapie: notwendige Antibiotika-Therapie bei Ausschluss anderer Ursache
 - **schwer:** chirurgische Intervention
- **Schmerz beeinträchtigt Mobilisation, Respiration oder Schlaf:**
Durch Schmerzen ist die Mobilisation, die Respiration und/oder der Schlaf beeinträchtigt
- **Mobilisation möglich:**
Mögliche Mobilisation *unabhängig von der Kausalität:*
0=liegt; 1=sitzt; 2=eingeschränkt Gehen; 3=uneingeschränkt
- **Sedierung:**
Unabhängig von der Kausalität: 1=wach; 2=leicht müde; 3=sehr müde; 4=schläft, schwer erweckbar; S=physiol. Schlaf
- **Co-Analgetika:**
Welche Co-Analgetika werden verabreicht, unabhängig von der anordnenden Disziplin
- **kontinuierlich, PCA, intermittierend:**
kontinuierlich, als PCA (ohne zusätzliche kontinuierliche Laufrate, sonst „kontinuierlich“), oder intermittierend auf Anforderung
- **geplante Med. läuft bzw. Ansatz geändert:**
Der auf dem Anlageprotokoll vermerkte Medikamentenansatz wird weiterhin unverändert appliziert, oder wurde verändert
- **Hypästhesie, Parästhesie, neuropath. Schmerz:**
Vorliegen Hypästhesie, Parästhesie, neuropath. Schmerz im *Ausbreitungsgebiet des RA-Verfahrens*

- **Kraftgrad nach Janda:**
Skala nach Janda: 5=normale Muskelkraft; 4=Bewegung gegen mäßigen Widerstand möglich; 3=Bewegungen gegen Eigenschwere möglich; 2=Bewegungseffekt unter Ausschaltung der Eigenschwere; 1=Sichtbare Muskelkontraktion ohne Bewegungseffekt; 0=keine Muskelaktivität
- **NRS/BPS/KUSS:**
Schmerz auf der Skala mit **Nominal Rating-Scale**, **Behavioral Pain Score** oder Kindlicher Unbehagens- und Schmerz-Score nach Büttner *im Innervationsgebiet des RA-Verfahrens*
- **NRS toleriert:**
Der Patient toleriert die angegebenen Schmerzen, obwohl der NRS anderes nahelegen würde (z.B. NRS 8, aber vom Patienten als „in Ordnung“ beschrieben)
- **NRS nicht erhebbar:**
Der Patient kann keine Angaben zum NRS machen
- **NRS Gesamtkörper:**
Schmerz *nicht im Ausbreitungsgebiet des RA-Verfahrens* mit therapeutischer Konsequenz (z.B. Rückenschmerz nach KTEP, Schulterschmerz nach Laparoskopie etc.)
- **Lauftrate (ml/h), Bolus (ml), Lockout-Zeit (min) alt/neu**
Angaben zu Beginn der Visite (alt), und Einstellungen am Ende der Visite nach evtl. Änderung (neu)
- **Boli erhalten, abgefordert, Gesamtverbrauch, Spritze/Beutel Nr.**
Dokumentation kumulativ

Anlage 5: Liste aller Parameter der Datenbank

ID	ANTIKOAG_ANDERE	BOLUS_OPIOID_MENGE_1
ZENTRUM	ANTIKOAG_FREITEXT	BOLUS_LOKAL_1_1
BENUTZER	ANLAGEDATUM	BOLUS_LOKAL_KONZ_1_1
GEAENDERTVON	ANLAGEUHRZEIT	BOLUS_LOKAL_MENGE_1_1
GEAENDERTAM	ANLAGEDAUER	BOLUS_LOKAL_2_1
IMPORT	FACHRICHTUNG	BOLUS_LOKAL_KONZ_2_1
SYSID	ANTIBIOSE_PROPHYL	BOLUS_LOKAL_MENGE_2_1
PATIDMD5	ANTIBIOSE_ZEIT	BOLUS_ZUSAETZE_NABI_1
EINGABEZITPUNKT	PAT_WACH	BOLUS_ZUSAETZE_CLONIDIN_1
GESCHLECHT	SEDIERUNG_1	BOLUS_ZUSAETZE_VASO_1
GEBURTSJAHR	SEDIERUNG_2	BOLUS_ZUSAETZE_KETAMIN_1
GROESSE	SEDIERUNG_3	BOLUS_TESTDOSIS_1
GEWICHT	ANLAGE_FREITEXT	BOLUS_TESTDOSIS_BEM_1
CPS	PCA	STATION_OPIOID_1
OPIOIDE	PCA_BEMERKUNGEN	STATION_OPIOID_KONZ_1
NSAIDS	LOKALISATION_1	STATION_OPIOID_EINHEIT_1
BS	PUNKTIONSTECHNIK_1	STATION_LOKAL_1
TS	ZUGANG_1	STATION_LOKAL_KONZ_1
NRS_RUHE_PRAE	NADEL_1_1	STATION_ZUSAETZE_NABI_1
NRS_BELASTUNG_PRAE	NADELGROESSE_1_1	STATION_ZUSAETZE_CLONIDIN_1
OP	NADEL_2_1	STATION_ZUSAETZE_VASO_1
ASA	NADELGROESSE_2_1	STATION_ZUSAETZE_KETAMIN_1
DIABETES	KATHETER_1	STATION_VERFAHREN_1
PAVK	KATHETERTYP_1	STATION_LOCKOUT_1
RHEUMA	ABBRUCH_ANATOMIE_1	LOKALISATION_2
ALKOHOL	ABBRUCH_COMPLIANCE_1	PUNKTIONSTECHNIK_2
DROGEN	PRIM_VERSAGEN_ANALG_1	ZUGANG_2
INFEKTION_PRAEOP	DES_KITTEL_1	NADEL_1_2
ANTIBIOSE_PRAEOP	DES_TUNNEL_1	NADELGROESSE_1_2
SEPSIS	DES_FILTER_1	NADEL_2_2
NIERENINSUFF	MEHRFACH_HAUT_1	NADELGROESSE_2_2
KREA	ANNAHT_1	KATHETER_2
KREA_EINHEIT	PUNKTION_WK_1	KATHETERTYP_2
GFR	PUNKTION_WK_HOEHE_1	ABBRUCH_ANATOMIE_2
LEBERINSUFF	PUNKTION_TIEFE_1	ABBRUCH_COMPLIANCE_2
IMMUN_STEROIDE	PUNKTION_HAUTNIVEAU_1	PRIM_VERSAGEN_ANALG_2
IMMUN_SUPPRESSIVA	BLOODY_TAP_1	DES_KITTEL_2
IMMUN_TX	PARAESTH_1	DES_TUNNEL_2
IMMUN_TUMOR	EPID_LOR_1	DES_FILTER_2
IMMUN_ERKRANK	EPID_DURA_1	MEHRFACH_HAUT_2
ANTIKOAG_KEINE	PER_PNEU_1	ANNAHT_2
ANTIKOAG_UFH	PER_SONO_NADEL_1	PUNKTION_WK_2
ANTIKOAG_NMHLOW	PER_SONO_LA_1	PUNKTION_WK_HOEHE_2
ANTIKOAG_NMHHIGH	NS_IMPULS_1	PUNKTION_TIEFE_2
ANTIKOAG_ASS	NS_STROM_1	PUNKTION_HAUTNIVEAU_2
ANTIKOAG_CLOPI	NEURO_INTOX_1	BLOODY_TAP_2
ANTIKOAG_NSAIDS	BOLUS_OPIOID_1	PARAESTH_2
ANTIKOAG_KUMARIN	BOLUS_OPIOID_EINHEIT_1	EPID_LOR_2

EPID_DURA_2	ABSCHL_ANTIKOAG_KEINE_2	ZEITPUNKT
PER_PNEU_2	ABSCHL_ANTIKOAG_UFH_2	VISITE_ZEITPUNKT
PER_SONO_NADEL_2	ABSCHL_ANTIKOAG_NMHLOW_2	PERSONAL
PER_SONO_LA_2	ABSCHL_ANTIKOAG_NMHHIGH_2	DIENST
NS_IMPULS_2	ABSCHL_ANTIKOAG_ASS_2	VISITE_DAUER
NS_STROM_2	ABSCHL_ANTIKOAG_CLOPI_2	VISITE_ARZT
NEURO_INTOX_2	ABSCHL_ANTIKOAG_NSAIDS_2	VISITE_PFLEGE
BOLUS_OPIOID_2	ABSCHL_ANTIKOAG_KUMARIN_2	VISITE_ITS
BOLUS_OPIOID_EINHEIT_2	ABSCHL_ANTIKOAG_ANDERE_2	SCHMERZ_MOBIL
BOLUS_OPIOID_MENGE_2	ABSCHL_ANTIKOAG_FREITEXT_2	SCHMERZ_RESP
BOLUS_LOKAL_1_2	ABSCHL_INFEKT_1_1	SCHMERZ_SCHLAF
BOLUS_LOKAL_KONZ_1_2	ABSCHL_NEURO_SENS_1_1	VISITE_MOBILISATION
BOLUS_LOKAL_MENGE_1_2	ABSCHL_NEURO_PATHIE_1_1	NRS_GESAMT
BOLUS_LOKAL_2_2	ABSCHL_NEURO_MOT_1_1	VISITE_PARACETAMOL
BOLUS_LOKAL_KONZ_2_2	ABSCHL_NEURO_HAEMAT_1_1	VISITE_METAMIZOL
BOLUS_LOKAL_MENGE_2_2	ABSCHL_INFEKT_1_2	VISITE_NSAIDS
BOLUS_ZUSAETZE_NABI_2	ABSCHL_NEURO_SENS_1_2	VISITE_OPIOID
BOLUS_ZUSAETZE_CLONIDIN_2	ABSCHL_NEURO_PATHIE_1_2	VISITE_SONSTIGES
BOLUS_ZUSAETZE_VASO_2	ABSCHL_NEURO_MOT_1_2	HARNVERHALT
BOLUS_ZUSAETZE_KETAMIN_2	ABSCHL_NEURO_HAEMAT_1_2	HYPOTENSION
BOLUS_TESTDOSIS_2	ABSCHL_INFEKT_2_1	SEDIERUNGSGRAD
BOLUS_TESTDOSIS_BEM_2	ABSCHL_NEURO_SENS_2_1	ATEMDEPRESSION
STATION_OPIOID_2	ABSCHL_NEURO_PATHIE_2_1	UEBELKEIT
STATION_OPIOID_KONZ_2	ABSCHL_NEURO_MOT_2_1	ERBRECHEN
STATION_OPIOID_EINHEIT_2	ABSCHL_NEURO_HAEMAT_2_1	PRURITUS
STATION_LOKAL_2	ABSCHL_INFEKT_2_2	BLASENKATHETER
STATION_LOKAL_KONZ_2	ABSCHL_NEURO_SENS_2_2	VW_1
STATION_ZUSAETZE_NABI_2	ABSCHL_NEURO_PATHIE_2_2	VISITE_KATH_ZURUECK_1
STATION_ZUSAETZE_CLONIDIN_2	ABSCHL_NEURO_MOT_2_2	VISITE_KATH_ENTF_1
STATION_ZUSAETZE_VASO_2	ABSCHL_NEURO_HAEMAT_2_2	VISITE_KATH_ABSCHL_1
STATION_ZUSAETZE_KETAMIN_2	ABSCHL_INFEKT_3_1	INFEKT_KATEG_1
STATION_VERFAHREN_2	ABSCHL_NEURO_SENS_3_1	NRS_RUHE_1
STATION_LOCKOUT_2	ABSCHL_NEURO_PATHIE_3_1	NRS_BELASTUNG_1
ABSCHL_PAT_ZUFR	ABSCHL_NEURO_MOT_3_1	NRS_TOLERIERT_1
ABSCHL_DOC_ZUFR	ABSCHL_NEURO_HAEMAT_3_1	NRS_UNBESTIMMT_1
ENTFERNUNGSDATUM_1	ABSCHL_INFEKT_3_2	NEURO_SENS_1
LIEGEDAUER_1	ABSCHL_NEURO_SENS_3_2	NEURO_PATHIE_1
ABSCHL_VISITE_1	ABSCHL_NEURO_PATHIE_3_2	NEURO_MOT_1
ENTFERNUNGSDATUM_2	ABSCHL_NEURO_MOT_3_2	NEURO_HAEMAT_1
LIEGEDAUER_2	ABSCHL_NEURO_HAEMAT_3_2	NEURO_PDPH_1
ABSCHL_VISITE_2	ANTIKOAG_NMH_ASS	NEURO_PDPH_PATCH_1
ABSCHL_ANTIKOAG_KEINE_1	ANTIKOAG_WEITERE	NEURO_TNS_1
ABSCHL_ANTIKOAG_UFH_1	ABSCHL_ANTIKOAG_NMH_ASS_1	KAT_PART_UNWIRKSAM_1
ABSCHL_ANTIKOAG_NMHLOW_1	ABSCHL_ANTIKOAG_NMH_ASS_2	KAT_VERSAGEN_1
ABSCHL_ANTIKOAG_NMHHIGH_1	ABSCHL_ANTIKOAG_WEITERE_1	KAT_PROX_DISK_1
ABSCHL_ANTIKOAG_ASS_1	ABSCHL_ANTIKOAG_WEITERE_2	KAT_FILTERWECHSEL_1
ABSCHL_ANTIKOAG_CLOPI_1	STATION_LAUFRADE_1	KAT_OKKLUSION_1
ABSCHL_ANTIKOAG_NSAIDS_1	STATION_LAUFRADE_2	KAT_LECKAGE_ESS_1
ABSCHL_ANTIKOAG_KUMARIN_1	STATION_BOLUSGROESSE_1	KAT_TECHN_PROBLEME_1
ABSCHL_ANTIKOAG_ANDERE_1	STATION_BOLUSGROESSE_2	VW_2
ABSCHL_ANTIKOAG_FREITEXT_1	FALL	VISITE_KATH_ZURUECK_2

VISITE_KATH_ENTF_2	KAT_OKKLUSION_2	VISITE_GESAMT_2
VISITE_KATH_ABSCHL_2	KAT_LECKAGE_ESS_2	VISITE_SPRITZE_NR_2
INFEKT_KATEG_2	KAT_TECHN_PROBLEME_2	VISITE_MED_FREITEXT_2
NRS_RUHE_2	VISITE_MED_1	VISITE_KATH_ENTF_ART_1
NRS_BELASTUNG_2	VISITE_VERFAHREN_1	VISITE_KATH_ENTF_ART_2
NRS_TOLERIERT_2	VISITE_LOCKOUT_ALT_1	VISITE_LAUFRATE_ALT_1
NRS_UNBESTIMMT_2	VISITE_LOCKOUT_NEU_1	VISITE_LAUFRATE_ALT_2
NEURO_SENS_2	VISITE_BOLI_ERHALTEN_1	VISITE_LAUFRATE_NEU_1
NEURO_PATHIE_2	VISITE_BOLI_ABGEFORDERT_1	VISITE_LAUFRATE_NEU_2
NEURO_MOT_2	VISITE_GESAMT_1	VISITE_BOLUSGROESSE_ALT_1
NEURO_HAEMAT_2	VISITE_SPRITZE_NR_1	VISITE_BOLUSGROESSE_ALT_2
NEURO_PDPH_2	VISITE_MED_FREITEXT_1	VISITE_BOLUSGROESSE_NEU_1
NEURO_PDPH_PATCH_2	VISITE_MED_2	VISITE_BOLUSGROESSE_NEU_2
NEURO_TNS_2	VISITE_VERFAHREN_2	NEURO_HAEMAT_EPIDURAL_1
KAT_PART_UNWIRKSAM_2	VISITE_LOCKOUT_ALT_2	NEURO_HAEMAT_EPIDURAL_2
KAT_VERSAGEN_2	VISITE_LOCKOUT_NEU_2	
KAT_PROX_DISK_2	VISITE_BOLI_ERHALTEN_2	
KAT_FILTERWECHSEL_2	VISITE_BOLI_ABGEFORDERT_2	

Anlage 6: Liste aller analysierten Parameter

ID	ANTIKOAG_UFH_kleiner4bis6h	ANTIBIOSE_PROPHYLAXE_singleshot
ZENTRUM_mean	ANTIKOAG_UFH_größergleich4bis6h	ANTIBIOSE_PROPHYL_Nein
GESCHLECHT_NUM	ANTIKOAG_UFH_Nein	ANTIBIOSE_ZEIT_NUM
ALTER_mean	ANTIKOAG_NMHLOW_NUM	PAT_WACH
ALTER_14_30	ANTIKOAG_NMHLOW_Nein	PAT_SEDIERT
ALTER_31_59	ANTIKOAG_NMHLOW_kleiner12h	PAT_SCHLÄFT
ALTER_60_80	ANTIKOAG_NMHLOW_größergleich12h	LOKALISATION_1_PERIPHER
ALTER_81_101	ANTIKOAG_NMHHIGH_NUM	LOKALISATION_1_ZENTRAL
ALTER_größergleich_60	ANTIKOAG_NMHHIGH_kleiner24h	LOKALISATION_1_CSE
GROESSE_mean	ANTIKOAG_NMHHIGH_größergleich24h	LOKALISATION_1_axillär
GEWICHT_mean	ANTIKOAG_NMHHIGH_Nein	LOKALISATION_1_femoral
BMI_ZAHL	ANTIKOAG_ASS_NUM	LOKALISATION_1_infraklavikulär
BMI_NUM	ANTIKOAG_ASS_kleinergleich2d	LOKALISATION_1_interskalenär
UNTERGEWICHT	ANTIKOAG_ASS_größer2d	LOKALISATION_1_N.ischiadicus
NORMALGEWICHT	ANTIKOAG_ASS_Nein	LOKALISATION_1_N.saphenus
ÜBERGEWICHT	ANTIKAOG_CLOPI_NUM	LOKALISATION_1_paravertebral
ADIPOSITAS	ANTIKOAG_CLOPI_kleiner7d	LOKALISATION_1_Psoas
BMI_LR	ANTIKOAG_CLOPI_größergleich7d	LOKALISATION_1_sonstig
ASA_first	ANTIKOAG_CLOPI_Nein	LOKALISATION_1_supraklavikulär
ASA_1	ANTIKOAG_NSAIDS_NUM	LOKALISATION_1_suprascapularis
ASA_2	ANTIKOAG_NSAIDS_kleiner24h	LOKALISATION_1_intrathekal
ASA_3	ANTIKOAG_NSAIDS_größergleich24h	LOKALISATION_1_kaudal
ASA_4	ANTIKOAG_NSAIDS_Nein	LOKALISATION_1_lumbal
DIABETES_NUM	ANTIKOAG_KUMARIN_NUM	LOKALISATION_1_thorakal
DIABETES_Nein	ANTIKOAG_KUMARIN_INRkleiner1.4	LOKALISATION_1_obereExtremität
DIABETES_NIDDM	ANTIKOAG_KUMARIN_INR_größergleich1.4	LOKALISATION_1_untereExtremität
DIABETES_IDDM	ANTIKOAG_KUMARIN_Nein	LOKALISATION_2_PERIPHER
PAVK_first	ANTIKOAG_ANDERE_first	LOKALISATION_2_ZENTRAL
RHEUMA_first	ANTIKOAG_NUM	LOKALISATION_2_untereExtremität
ALKOHOL_first	ANLAGEDAUER_NUM_mean	LOKALISATION_2_obereExtremität
DROGEN_first	Anlagedauer_kleiner_20_gleich_0_größergleich_20_gleich_1	LOKALISATION_2_CSE
INFEKTION_PRAEOP_first	FACHRICHTUNG_NUM	LOKALISATION_2_Nein
ANTIBIOSE_PRAEOP_first	ACH	LOKALISATION_2_axillär
SEPSIS_first	Andere	LOKALISATION_2_femoral
DIALYSE	GEB	LOKALISATION_2_infraklavikulär
GFR_NEU	GYN	LOKALISATION_2_interskalenär
GFR_größergleich_90	INNERE	LOKALISATION_2_N.ischiadicus
GFR_30_89	KARDIOCH	LOKALISATION_2_N.saphenus
GFR_15_29	KICH	LOKALISATION_2_Psoas
GFR_kleiner_15	NEUCH	LOKALISATION_2_sonstig
LEBERINSUFF_first	Trauma_Notfall	LOKALISATION_2_supraklavikulär
IMMUN_STEROIDE_first	UCH_ORTHO	LOKALISATION_2_intrathekal
IMMUN_SUPPRESSIVA_first	URO	LOKALISATION_2_lumbal
IMMUN_TX_first	VASC	LOKALISATION_2_thorakal
IMMUN_TUMOR_first	ANTIBIOSE_PROPHYLAXE_NUM	PUNKTIONSTECHNIK_1_anterolateral
IMMUN_ERKRANK_first	ANTIBIOSE_PROPHYLAXE_mehrtägig	PUNKTIONSTECHNIK_2_anterolateral
ANTIKOAG_KEINE_first		PUNKTIONSTECHNIK_1_distallateral
ANTIKOAG_UFH_NUM		PUNKTIONSTECHNIK_2_distallateral

PUNKTIONSTECHNIK_1_distalpopliteal	ABBRUCH_ANATOMIE_1und2	PUNKTION_HAUTNIVEAU_1_mean
PUNKTIONSTECHNIK_2_distalpopliteal	ABBRUCH_COMPLIANCE_1_first	PKTHAUTNIVEAU_kleiner_10_5_gleich_0_
PUNKTIONSTECHNIK_1_dorsolateral	ABBRUCH_COMPLIANCE_2_first	größergleich_10_5_gleich_1
PUNKTIONSTECHNIK_1_	ABBRUCH_COMPLIANCE_1und2	PUNKTION_HAUTNIVEAU_2_mean
Multistimulation	PRIM_VERSAGEN_ANALG_1_NUM	BLOODY_TAP_1_first
PUNKTIONSTECHNIK_2_	PRIM_VERSAGEN_ANALG_2_NUM	BLOODY_TAP_2_first
Multistimulation	PRIM_VERSAGEN_ANALG_1und2	BLODY_TAP_1und2
PUNKTIONSTECHNIK_1_perivaskulär	PRIM_VERSAGEN_ANALG_1_	PARAESTH_1_NUM
PUNKTIONSTECHNIK_2_perivaskulär	Allgemeinanästhesie	PARAESTH_2_NUM
PUNKTIONSTECHNIK_1_	PRIM_VERSAGEN_ANALG_2_	PARAESTH_1und2
proximaldorsalandere	Allgemeinanästhesie	EPID_DURA_1_first
PUNKTIONSTECHNIK_2_	PRIM_VERSAGEN_ANALG_1_	EPID_DURA_2_first
proximaldorsalandere	Analosedierung	EPID_DURA_1und2
PUNKTIONSTECHNIK_1_	PRIM_VERSAGEN_ANALG_2_	PER_PNEU_1_first
proximaldorsallabat	Analosedierung	PER_PNEU_1und2
PUNKTIONSTECHNIK_2_	PRIM_VERSAGEN_ANALG_1_	PER_SONO_NADEL_1_NUM
proximaldorsallabat	Nachblockade	PER_SONO_NADEL_1_gut
PUNKTIONSTECHNIK_1_	PRIM_VERSAGEN_ANALG_2_	PER_SONO_NADEL_1_mittel
proximallateral	Nachblockade	PER_SONO_NADEL_1_schlecht
PUNKTIONSTECHNIK_2_	PRIM_VERSAGEN_ANALG_1_Wechsel	PER_SONO_NADEL_2_gut
proximallateral	PRIM_VERSAGEN_ANALG_1_Nein	PER_SONO_LA_1_gut
PUNKTIONSTECHNIK_1_	PRIM_VERSAGEN_ANALG_2_Nein	PER_SONO_LA_2_gut
proximalventral	DES_KITTEL_1_first	PER_SONO_NADEL_2_mittel
PUNKTIONSTECHNIK_2	DES_KITTEL_2_first	PER_SONO_LA_1_mittel
_proximalventral	DES_KITTEL_1und2	PER_SONO_LA_2_mittel
ZUGANG_1_NUM	DES_TUNNEL_1_first	PER_SONO_NADEL_2_schlecht
ZUGANG_2_NUM	DES_TUNNEL_2_first	PER_SONO_LA_1_schlecht
NADEL_1_1_Facettenschliff	DES_TUNNEL_1und2	PER_SONO_LA_2_schlecht
NADEL_1_2_Facettenschliff	DES_FILTER_1_first	NS_IMPULS_1_mean
NADEL_2_2_Facettenschliff	DES_FILTER_2_first	NS_IMPULS_1_kleiner_0.1_gleich_0_
NADEL_2_1_Facettenschliff	DES_FILTER_1und2	größergleich_0.1_gleich_1
NADEL_1_1_PencilPoint	MEHRFACH_HAUT_1_first	NS_IMPULS_2_mean
NADEL_1_2_PencilPoint	MEHRFACH_HAUT_2_first	NS_STROM_1_mean
NADEL_2_2_PencilPoint	MEHRFACH_HAUT_1und2	NS_STROM_1_kleiner_0.3_gleich_0_
NADEL_2_1_PencilPoint	ANNAHT_1_first	größergleich_0.3_gleich_1
NADEL_1_1_Tuohy	ANNAHT_2_first	NS_STROM_2_mean
NADEL_1_2_Tuohy	ANNAHT_1und2	NEURO_INTOX_1_first
NADEL_2_1_Tuohy	PUNKTION_WK_1_L	NEURO_INTOX_2_first
NADELGROESSE_1_1_mean	PUNKTION_WK_2_L	NEURO_INTOX_1und2
NADELGRÖßE_1_1_kleiner_18_	PUNKTION_WK_1_S	ABSCHL_PAT_ZUFR_mean
gleich_0_größergleich_18_gleich_1	PUNKTION_WK_2_S	ABSCHL_PAT_ZUFR_01234
NADELGROESSE_1_2_mean	PUNKTION_WK_1_Th	ABSCHL_DOC_ZUFR_mean
NADELGROESSE_2_1_mean	PUNKTION_WK_2_Th	ABSCHL_DOC_ZUFR_01234
NADELGROESSE_2_2_mean	PUNKTION_WK_HOEHE_1_mean	LIEGEDAUER_1_mean
KATHETER_1_NUM	PUNKTON_WK_HÖHE1_kleiner_4_	LIEGEDAUER_1_kleiner_4_gleich_0_
KATHETER_2_NUM	gleich_0_größergleich_4_gleich_1	größergleich_4_gleich_1
KATHETER_1und2_NUM	PUNKTION_WK_HOEHE_2_mean	LIEGEDAUER_2_mean
KATHETERTYP_1_NUM	PUNKTION_TIEFE_1_mean	VISITE_DAUER_NUM_max
KATHETERTYP_2_NUM	PUNKTIONWK_TIEFE1_kleiner5_5_	SCHMERZ_MOBIL_max
ABBRUCH_ANATOMIE_1_first	gleich_0_größergleich5_5_gleich_1	SCHMERZ_RESP_max
ABBRUCH_ANATOMIE_2_first	PUNKTION_TIEFE_2_mean	SCHMERZ_SCHLAF_max

VISITE_MOBILISATION_min	NRS_BELASTUNG_5678910	NEURO_PDPH_PATCH_1und2
VISITE_MOBILISATION_0	NRS_TOLERIERT_1_max	NEURO_TNS_1_max
VISITE_MOBILISATION_1	NRS_TOLERIERT_2_max	NEURO_TNS_2_max
VISITE_MOBILISATION_2	NRS_TOLERIERT_1und2	NEURO_TNS_1und2
VISITE_MOBILISATION_3	NEURO_SENS_1_NUM_max	KAT_PART_UNWIRKSAM_1_max
NRS_GESAMT_max	Hypästhesie_1_max	KAT_PART_UNWIRKSAM_2_max
NRS_GESAMT_5678910	Parästhesie_1_max	KAT_PART_UNWIRKSAM_1und2
HARNVERHALT_max	NEURO_SENS_1_Nein	KAT_VERSAGEN_1_max
HYPOTENSION_max	NEURO_SENS_2_NUM_max	KAT_VERSAGEN_2_max
ATEMDEPRESSION_max	Hypästhesie_2_max	KAT_VERSAGEN_1und2
UEBELKEIT_max	Parästhesie_2_max	KAT_PROX_DISK_1_max
ERBRECHEN_max	NEURO_SENS_2_Nein	KAT_PROX_DISK_2_max
PRURITUS_max	NEURO_SENS_1und2	KAT_PROX_DISK_1und2
BLASENKATHETER_max	NEURO_PATHIE_1_max	KAT_FILTERWECHSEL_1_max
VW_1_max	NEURO_PATHIE_2_max	KAT_FILTERWECHSEL_2_max
VW_2_max	NEURO_PATHIE_1und2	KAT_FILTERWECHSEL_1und2
VW_1und2	NEURO_MOT_1_NUM_min	KAT_OKKLUSION_1_max
VISITE_KATH_ZURUECK_1_max	NEURO_MOT_1_NUM_NUM	KAT_OKKLUSION_2_max
VISITE_KATH_ZURUECK_2_max	NEURO_MOT_2_NUM_min	KAT_OKKLUSION_1und2
VISITE_KATH_ZURUECK_1und2	NEURO_MOT_2_NUM_NUM	KAT_LECKAGE_ESS_1_max
INFEKT_KATEG_1_NUM_max	NEURO_MOT_1und2	KAT_LECKAGE_ESS_2_max
INFEKT_KATEG_2_NUM_max	NEURO_HAEMAT_1_max	KAT_LECKAGE_ESS_1und2
INFEKT1UND2_NUM	NEURO_HAEMAT_2_max	KAT_TECHN_PROBLEME_1_max
INFEKT_KATEG_1_ja_nein	NEURO_HAEMAT_1und2	KAT_TECHN_PROBLEME_2_max
NRS_RUHE_1_max	NEURO_PDPH_1_max	KAT_TECHN_PROBLEME_1und2
NRS_RUHE_2_max	NEURO_PDPH_2_max	VISITE_KATH_ENTF_ART_1_NUM_max
NRS_RUHE_5678910	NEURO_PDPH_1und2	VISITE_KATH_ENTF_ART_2_NUM_max
NRS_BELASTUNG_1_max	NEURO_PDPH_PATCH_1_max	VISITE_KAT_ENTF_ART_1und2
NRS_BELASTUNG_2_max	NEURO_PDPH_PATCH_2_max	

Anlage 7: CKD-EPI-Formel zur Berechnung der GFR

White or other race Female

If serum creatinine (Scr) ≤ 0.7

$$eGFR = 144 \times (SCr/0.7)^{-0.329} \times 0.993^{Age}$$

If serum creatinine (Scr) > 0.7

$$eGFR = 144 \times (SCr/0.7)^{-1.209} \times 0.993^{Age}$$

White or other race Male

If serum creatinine (Scr) ≤ 0.9

$$eGFR = 141 \times (SCr/0.9)^{-0.411} \times 0.993^{Age}$$

If serum creatinine (Scr) > 0.9

$$eGFR = 141 \times (SCr/0.9)^{-1.209} \times 0.993^{Age}$$

Diese Formel wurde von Levey et al. ¹²⁶ entwickelt.

Anlage 8: Appendix

LEGENDE

Variablenname laut Tabelle	bereinigter Variablenname	Erklärung	Definition (z.T. aus der „Legende zum NRA-Protokoll“ übernommen)
ID	ID	anonymisierte Patienten-ID	
ZENTRUM_mean	Zentrum		
BMI_ZAHL	BMI	BMI in stetigen Zahlen	BMI= Gewicht / ((Größe/ 100) * (Größe/100))
BMI_NUM	BMI	1= Untergewicht; 2= Normalgewicht; 3= Übergewicht; 4=Adipositas	
UNTERGEWICHT	Untergewicht	0= Normalgewicht, Übergewicht, Adipositas; 1= Untergewicht	BMI= 13.2 – 18.49 kg/m ²
NORMALGEWICHT	Normalgewicht	0= Untergewicht, Übergewicht, Adipositas; 1= Normalgewicht	BMI= 18.5 – 24.9 kg/m ²
ÜBERGEWICHT	Übergewicht	0= Untergewicht, Normalgewicht, Adipositas; 1= Übergewicht	BMI= 25.0 – 29.9 kg/m ²
ADIPOSITAS	Adipositas	0= Untergewicht, Normalgewicht, Übergewicht; 1= Adipositas	BMI= 30.0 – 70.3 kg/m ²
BMI_LR	BMI LR	1= Normalgewicht; 2= Untergewicht; 3= Übergewicht; 4= Adipositas	BMI kodiert für logistische Regressions-Analyse
INFEKT_KATEG_1_ ja_nein	Infektion 1. Katheter vorhanden	0= nein (keine); 1= ja (leicht, mittel oder schwer)	leicht: zwei der Zeichen: Rötung, Schwellung, Druckschmerz;
INFEKT_KATEG_1_NUM_max	Infektion 1. Katheter	1= keine; 2= leicht; 3= mittel; 4= schwer	Therapie: nur Entfernen des Katheters; mittel: leichte Infektion und zusätzlich 2 der Kriterien:
INFEKT_KATEG_2_NUM_max	Infektion 2. Katheter	1= keine; 2= leicht; 3= mittel; 4= schwer	CRP/PCT- Erhöhung, Antibiotika-Therapie, bei Ausschluss anderer Ursache;
INFEKT1und2_NUM	Infektion 1. und/oder 2. Katheter vorhanden	0= nein (keine); 1= ja (leicht, mittel oder schwer)	schwer: chirurgische Intervention nötig
GESCHLECHT_NUM	Geschlecht	0= weiblich; 1= männlich	
ALTER_mean	Alter	Alter in stetigen Zahlen	
ALTER_14_30	Alter 14-30	0= Alter 31-101; 1= Alter 14-30	
ALTER_31_59	Alter 31-59	0= Alter 14-30 oder 60-101; 1= Alter 31-59	
ALTER_60_80	Alter 60-80	0= Alter 14-59 oder 81-101; 1= Alter 60-80	
ALTER_81_101	Alter 81-101	0= Alter 14-80; 1= Alter 81-101	
ALTER_größBergleich_60	Alter >= 60	0= Alter < 60; 1= Alter >= 60	
GROESSE_mean	Größe	Größe in stetigen Zahlen	
GEWICHT_mean	Gewicht	Gewicht in stetigen Zahlen	
ASA_first	ASA	ASA I-IV	ASA I= normaler, gesunder Patient; ASA II= Patient mit leichter Allgemeinerkrankung; ASA III= Patient mit schwerer Allgemeinerkrankung; ASA IV= Patient mit schwerer Allgemeinerkrankung, die eine ständige Lebensbedrohung darstellt (nach DGAI)
GFR_NEU	GFR	GFR in stetigen Zahlen	mit CKD-EPI-Formel berechnet

Variablenname laut Tabelle	bereinigter Variablenname	Erklärung	Definition (z.T. aus der „Legende zum NRA-Protokoll“ übernommen)
DIABETES_NUM	Diabetes mellitus (IDDM+NIDDM)	0= nein; 1= ja	IDDM= primär oder sekundär insulinpflichtig, NIDDM= nicht insulinpflichtig
DIABETES_Nein	kein Diabetes mellitus	0= nein (Diabetes); 1= ja (kein Diabetes)	
DIABETES_NIDDM	Diabetes mellitus (nicht Insulin-pflichtig)	0= nein; 1= ja	
DIABETES_IDDM	Diabetes mellitus (Insulin-pflichtig)	0= nein; 1= ja	
PAVK_first	peripher arterielle Verschlusskrankheit	0= nein; 1= ja	
RHEUMA_first	Rheuma	0= nein; 1= ja	
ALKOHOL_first	Alkoholabusus	0= nein; 1= ja	Konsum reinen Alkohols von mehr als 40 g/d bei Männern oder mehr als 20 g/d bei Frauen
DROGEN_first	Drogenabusus	0= nein; 1= ja	
INFEKTION_ präpunktionelle	präpunktionelle Infektion	0= nein; 1= ja	Vorliegen einer systemischen Infektion
PRAEOP_first	Infektion	0= nein; 1= ja	
ANTIBIOSE_ präpunktionelle	präpunktionelle Antibiotikatherapie	0= nein; 1= ja	Antibiotikabehandlung einer systemischen Infektion
PRAEOP_first	Sepsis	0= nein; 1= ja	
SEPSIS_first	Dialyse-pflichtig	0= nein; 1= ja	
DIALYSE	Leberinsuffizienz	0= nein; 1= ja	
LEBERINSUFF_first			> CHILD B (liegt vor bei >= 10 Punkten im Child-Pugh-Score)
IMMUN_STEROIDE_first	Steroide über Cushing-Schwelle	0= nein; 1= ja	Child-Pugh-Score: 1 Punkt < 2.0, 2 Punkte 2.0 – 3.0, 3 Punkte > 3.0
IMMUN_SUPPRESSIVA_first	Immunsuppressiva	0= nein; 1= ja	Serum-Bilirubin (gesamt) > 3.5, Serum-Albumin < 2.8, INR > 1.7
IMMUN_TX_first	Z.n. Transplantation	0= nein; 1= ja	Aszites im Ultraschall keiner, hepatische Enzephalopathie keine
IMMUN_TUMOR_first	maligne Tumorerkrankung	0= nein; 1= ja	leicht, mittelgradig, Stadium I-II, Stadium III-IV
IMMUN_ERKRANK_first	Immundefizienz wegen Krankheit	0= nein; 1= ja	ohne Einheit
PAT_WACH	Patient wach bei Anlage	0= nein; 1= ja	ohne Einheit
PAT_SEDIERT	Patient analgosediert bei Anlage	0= nein; 1= ja	ohne Einheit
PAT_SCHLÄFT	Patient narkotisiert bei Anlage	0= nein; 1= ja	
VISITE	Mobilisation möglich	0= Patient liegt; 1= Patient sitzt; 2= Patient kann eingeschränkt gehen; 3= uneingeschränkte Mobilisation	
MOBILISATION_min			

	Variablenname laut Tabelle	bereinigter Variablenname	Erklärung	Definition (z.T. aus der „Legende zum NRA-Protokoll“ übernommen)
Antikoagulation	KEINE_first	keine Antikoagulation	0= nein (Antikoagulation); 1= ja (keine Antikoagulation)	
	UFH_NUM	unfraktioniertes Heparin	0= nein; 1= ja	
	UFH_kleiner_4_6h	unfraktioniertes Heparin kürzer 4-6h	0= nein; 1= ja	
	UFH_größergleich_4_6h	unfraktioniertes Heparin länger/gleich 4-6h	0= nein; 1= ja	
	UFH_Nein	kein unfraktioniertes Heparin	0= nein (UFH); 1= ja (kein UFH)	
	NMHLow_NUM	niedermolekulares Heparin (low dose)	0= nein; 1= ja	
	NMHLow_kleiner_12h	niedermolekulares Heparin (low dose) kürzer 12h	0= nein; 1= ja	
	NMHLow_größergleich_12h	niedermolekulares Heparin (low dose) länger/gleich 12h	0= nein; 1= ja	
	NMHLow_Nein	kein niedermolekulares Heparin (low dose)	0= nein (NMHLow); 1= ja (kein NMHLow)	
	NMHHIGH_NUM	niedermolekulares Heparin (high dose)	0= nein; 1= ja	
	NMHHIGH_kleiner_24h	niedermolekulares Heparin (high dose) kürzer 24h	0= nein; 1= ja	
	NMHHIGH_größergleich_24h	niedermolekulares Heparin (high dose) länger/gleich 24h	0= nein; 1= ja	
	NMHHIGH_Nein	kein niedermolekulares Heparin (high dose)	0= nein (NMHHIGH); 1= ja (kein NMHHIGH)	
	ASS_NUM	Acetylsalicylsäure	0= nein; 1= ja	
	ASS_kleiner_gleich_2d	Acetylsalicylsäure kürzer/gleich 2d	0= nein; 1= ja	
	ASS_größer_2d	Acetylsalicylsäure länger 2d	0= nein; 1= ja	
	ASS_Nein	keine Acetylsalicylsäure	0= nein (ASS); 1= ja (kein ASS)	
	CLOPL_NUM	Clopidogrel	0= nein; 1= ja	
	CLOPL_kleiner_7d	Clopidogrel kürzer 7d	0= nein; 1= ja	
	CLOPL_größergleich_7d	Clopidogrel länger/gleich 7d	0= nein; 1= ja	
	CLOPL_Nein	kein Clopidogrel	0= nein (Clopi); 1= ja (kein Clopi)	
	NSAIDS_NUM	nicht-steroidale Antiphlogistika	0= nein; 1= ja	
	NSAIDS_kleiner_24h	nicht-steroidale Antiphlogistika kürzer 24h	0= nein; 1= ja	
	NSAIDS_größergleich_24h	nicht-steroidale Antiphlogistika länger/gleich 24h	0= nein; 1= ja	
	NSAIDS_Nein	keine nicht-steroidalen Antiphlogistika	0= nein (NSAID); 1= ja (kein NSAID)	
	KUMARIN_NUM	Kumarine	0= nein; 1= ja	
	KUMARIN_INR_kleiner_1.4	Kumarine (INR kleiner 1,4)	0= nein; 1= ja	
	KUMARIN_INR_größergleich_1.4	Kumarine (INR größer/gleich 1,4)	0= nein; 1= ja	
	KUMARIN_Nein	keine Kumarine	0= nein (Kumarin); 1= ja (kein Kumarin)	
	ANTIKOAG_ANDERE_first	andere Antikoagulantien	0= nein; 1= ja	
	ANTIKOAG_NUM	Antikoagulation	0= nein; 1= ja	

	Variablenname laut Tabelle	bereinigter Variablenname	Erklärung	Definition (z.T. aus der „Legende zum NRA-Protokoll“ übernommen)
Fachrichtung	FACHRICHTUNG_NUM_mean	Fachrichtung	ACH=1; Andere, Neuro=2; GEB=3; GYN=4; INNERE=5; KARDIOCH=6; KICH=7; NEUCH=8; Trauma/Notfall=9; UCH/ORTHO=10; URO=11; VASC=12	
	ACH	Allgemeinchirurgie	0= nein; 1= ja	
	Andere	Andere und Neurologie	0= nein; 1= ja	
	GEB	Geburtshilfe	0= nein; 1= ja	
	GYN	Gynäkologie	0= nein; 1= ja	
	INNERE	Innere Medizin	0= nein; 1= ja	
	KARDIOCH	Herz-Thorax-Chirurgie	0= nein; 1= ja	
	KICH	Kinder-Chirurgie	0= nein; 1= ja	
	NEUCH	Neurochirurgie	0= nein; 1= ja	
	Trauma_Notfall	Trauma / Notfall	0= nein; 1= ja	
	UCH_ORTHO	Unfallchirurgie / Orthopädie	0= nein; 1= ja	
	VASC	Gefäßchirurgie	0= nein; 1= ja	
	URO	Urologie	0= nein; 1= ja	
Anlagedauer	ANLAGEDAUER_NUM_mean	Anlagedauer	10= 10 min, 20= 20 min, 30= 30 min, 40= 40 min, 50= >40 min	
Antibiose	ANTIBIOSE_PROPHYLAXE_NUM	perioperative Antibiose-Prophylaxe	0= nein; 1= ja (mehrtägig oder single-shot)	prophylaktische perioperative Antibiotika-Gabe aus beliebiger Indikation
	ANTIBIOSE_PROPHYLAXE_mehrtägig	perioperative Antibiose-Prophylaxe mehrtäglich	0= nein; 1= ja	
	ANTIBIOSE_PROPHYLAXE_singleshot	perioperative Antibiose-Prophylaxe singleshot	0= nein; 1= ja	einmalige prophylaktische perioperative Antibiotikagabe
	ANTIBIOSE_PROPHYLAXE_Nein	keine perioperative Antibiose- Prophylaxe	0= nein (perioperative Antibiose- Prophylaxe); 1= ja (keine perioperative Antibiose- Prophylaxe)	
	ANTIBIOSE_ZEIT_NUM	Antibiose Zeit	0= vor Anlage Regionale; 1= nach Anlage Regionale	

	Variablenname laut Tabelle	bereinigter Variablenname	Erklärung	Definition (z.T. aus der „Legende zum NRA-Protokoll“ übernommen)
1. Katheter				
Lokalisation 1. Katheter	PERIPHER	periphere Lokalisation	0= nein (rückenmarksnah); 1= ja (peripher)	axillär, femoral, infraklavikulär, interskalenär, N. ischiadicus, sonstige, N.saphenus, supraskapulär, paravertebral, Psoas-Kompartiment, supraklavikulär
	ZENTRAL	rückenmarksnähe Lokalisation	0= nein (peripher); 1= ja (zentral) (RM-nah und CSE)	intrathekal, kaudal, lumbal, thorakal, CSE
	obere Extremität	obere Extremität	0= nein; 1= ja (axillär, infraklavikulär, interskalenär, supraklavikulär, suprascapularis)	axillär, infraklavikulär, supraklavikulär, interskalenär, supraskapulär, paravertebral
	untere Extremität	untere Extremität	0= nein; 1= ja (femoral, N. ischiadicus, N. saphenus, Psoas-Kompartiment)	femoral, N. ischiadicus, Psoas-Kompartiment, N. saphenus
	CSE	kombinierte Spinal-Epidural-Anästhesie	0= nein; 1= ja	
	axillär	peripher axillär	0= nein; 1= ja	
	femoral	peripher femoral	0= nein; 1= ja	
	infraklavikulär	peripher infraklavikulär	0= nein; 1= ja	
	interskalenär	peripher interskalenär	0= nein; 1= ja	
	N.ischiadicus	peripher N. ischiadicus	0= nein; 1= ja	
	N.saphenus	peripher N. saphenus	0= nein; 1= ja	
	paravertebral	peripher paravertebral	0= nein; 1= ja	
	Psoas	peripher Psoas-Kompartiment	0= nein; 1= ja	
	sonstig	peripher sonstiger Nerv	0= nein; 1= ja	
	supraklavikulär	peripher supraklavikulär	0= nein; 1= ja	
	suprascapularis	peripher suprascapularis	0= nein; 1= ja	
	intrathekal	rückenmarksnah intrathekal	0= nein; 1= ja	
	kaudal	rückenmarksnah kaudal	0= nein; 1= ja	
	lumbal	rückenmarksnah lumbal	0= nein; 1= ja	
	thorakal	rückenmarksnah thorakal	0= nein; 1= ja	
1. Katheter	KATHETER_1_NUM	Katheter		
	KATHETERTYP_1_NUM	Kathetertyp	0= konventioneller Katheter; 1= Stimulationskatheter	
	LIEGEDAUER_1_mean	Liegedauer	Liegedauer in stetigen Zahlen	
	LIEGEDAUER_1_kleiner_4_gleich_0_großergleich_4_gleich_1	Liegedauer kleiner oder größer/gleich 4 Tage	0= Liegedauer < 4 Tage; 1= Liegedauer ≥ 4 Tage	

	Variablenname laut Tabelle	bereinigter Variablenname	Erklärung	Definition (z.T. aus der „Legende zum NRA-Protokoll“ übernommen)
Punktionstechnik 1. Katheter	PUNKTIONSTECHNIK_1_anterolateral	Punktionstechnik anterolateral	0= nein; 1= ja	
	PUNKTIONSTECHNIK_1_distal_lateral	Punktionstechnik distal-lateral	0= nein; 1= ja	
	PUNKTIONSTECHNIK_1_distal_popliteal	Punktionstechnik distal-popliteal	0= nein; 1= ja	
	PUNKTIONSTECHNIK_1_dorsolateral	Punktionstechnik dorsolateral	0= nein; 1= ja	
	PUNKTIONSTECHNIK_1_Multistimulation	Punktionstechnik Multistimulation	0= nein; 1= ja	
	PUNKTIONSTECHNIK_1_perivaskulär	Punktionstechnik perivaskulär	0= nein; 1= ja	
	PUNKTIONSTECHNIK_1_proximal_dorsal_andere	Punktionstechnik proximal-dorsal Andere	0= nein; 1= ja	
	PUNKTIONSTECHNIK_1_proximal_dorsal_Labat	Punktionstechnik proximal-dorsal Labat	0= nein; 1= ja	
	PUNKTIONSTECHNIK_1_proximal_lateral	Punktionstechnik proximal-lateral	0= nein; 1= ja	
	PUNKTIONSTECHNIK_1_proximal_ventral	Punktionstechnik proximal-ventral	0= nein; 1= ja	
	ZUGANG_1_NUM	Zugang	0= median; 1= paramedian	
	NADEL_1_1_Facettenschliff	Nadel 1.1 Facettenschliff	0= nein; 1= ja	
	NADEL_1_2_Facettenschliff	Nadel 1.2 Facettenschliff	0= nein; 1= ja	
	NADEL_1_1_Pencil_Point	Nadel 1.1 Pencil-Point	0= nein; 1= ja	
	NADEL_1_2_Pencil_Point	Nadel 1.2 Pencil-Point	0= nein; 1= ja	
	NADEL_1_1_Tuohy	Nadel 1.1 Tuohy	0= nein; 1= ja	
	NADEL_1_2_Tuohy	Nadel 1.2 Tuohy	0= nein; 1= ja	
	NADELGROESSE_1_1_mean	Nadelgröße 1.1	Nadelgröße 1.1 in stetigen Zahlen	
	NADELGROESSE_1_1_kleiner_18_gleich_0_großergleich_18_gleich_1	Nadelgröße 1.1 <=> 18 cm	0= Nadelgröße < 18 cm; 1= Nadelgröße ≥ 18 cm	
	NADELGROESSE_1_2_mean	Nadelgröße 1.2	Nadelgröße 1.2 in stetigen Zahlen	
	PUNKTION_WK_1_L	Punktion lumbaler Wirbelkörper	0= nein; 1= ja	
	PUNKTION_WK_1_S	Punktion sakraler Wirbelkörper	0= nein; 1= ja	
	PUNKTION_WK_1_Th	Punktion thorakaler Wirbelkörper	0= nein; 1= ja	
	PUNKTION_WK_HOEHE_1_mean	Punktion Wirbelkörper Höhe	Punktion Wirbelkörper Höhe in stetigen Zahlen	
	PUNKTION_WK_HOEHE_1_kleiner_4_gleich_0_großergleich_4_gleich_1	Punktion unter/über/auf Höhe 4. Wirbelkörper	0= Punktion unter Höhe 4. Wirbelkörper; 1= Punktion über/auf Höhe 4. Wirbelkörper	
	PUNKTION_TIEFE_1_mean	Punktionstiefe	Punktionstiefe in stetigen Zahlen	
	PUNKTION_TIEFE_1_kleiner_5_5_gleich_0_großergleich_5_5_gleich_1	Punktionstiefe <=> 5,5 cm	0= Punktionstiefe < 5,5 cm; 1= Punktionstiefe ≥ 5,5 cm	
Ultraschall 1. Katheter	PUNKTION_HAUTNIVEAU_1_mean	Punktion Hautniveau	Punktion Hautniveau in stetigen Zahlen	Einlagetiefe des Katheters
	PUNKTION_HAUTNIVEAU_1_kleiner_10_5_gleich_0_großergleich_10_5_gleich_1	Punktion Hautniveau <=> 10,5 cm	0= Punktion Hautniveau < 10,5 cm; 1= Punktion Hautniveau ≥ 10,5 cm	
	PER_SONO_NADEL_1_NUM	Nadel per Ultraschall sichtbar	0= nein; 1= ja (gut, mittel, schlecht)	
	PER_SONO_NADEL_1_gut	Nadel per Ultraschall gut sichtbar	0= nein; 1= ja	
	PER_SONO_NADEL_1_mittel	Nadel per Ultraschall mittel sichtbar	0= nein; 1= ja	
Ultraschall 1. Katheter	PER_SONO_NADEL_1_schlecht	Nadel per Ultraschall schlecht sichtbar	0= nein; 1= ja	
	PER_SONO_LA_1_gut	Lokalanästhetikum per Ultraschall gut sichtbar	0= nein; 1= ja	
	PER_SONO_LA_1_mittel	Lokalanästhetikum per Ultraschall mittel sichtbar	0= nein; 1= ja	
	PER_SONO_LA_1_schlecht	Lokalanästhetikum per Ultraschall schlecht sichtbar	0= nein; 1= ja	

	Variablenname laut Tabelle	bereinigter Variablenname	Erklärung	Definition (z.T. aus der „Legende zum NRA-Protokoll“ übernommen)
Stimulation 1. Katheter	NS_IMPULS_1_mean	Nervenstimulation Impuls	Nervenstimulation Impuls in stetigen Zahlen	
	NS_STROM_1_mean	Nervenstimulation Stromstärke	Nervenstimulation Stromstärke in stetigen Zahlen	Angabe bei welcher Stimulationsstromstärke eine minimale Kontraktion des Kennmuskels erfolgt
Akutkomplikationen 1. Katheter	ABBRUCH_ANATOMIE_1_first	Abbruch Anatomie	0= nein; 1= ja	Abbruch wegen schlechter anatomischer Verhältnisse
	ABBRUCH_COMPLIANCE_1_first	Abbruch Compliance	0= nein; 1= ja	Abbruch wegen schlechter Kooperation des Patienten
	PRIM_VERSAGEN_ANALG_1_NUM	Primär Versagen Analgesie	0= nein; 1= ja (Allgemeinanästhesie, Analgosedierung, Nachblockade, Wechsel)	ungeplante Zusatzanalgesie
	PRIM_VERSAGEN_ANALG_1_Allgemeinanästhesie	Primär Versagen Analgesie – Allgemeinanästhesie	0= nein; 1= ja	bei geplanter OP in reiner Regionalanästhesie muss eine Allgemeinanästhesie durchgeführt werden
	PRIM_VERSAGEN_ANALG_1_Analgosedierung	Primär Versagen Analgesie – Analgosedierung	0= nein; 1= ja	bei geplanter OP in reiner Regionalanästhesie muss additiv analgosediert werden
	PRIM_VERSAGEN_ANALG_1_Nachblockade	Primär Versagen Analgesie – Nachblockade	0= nein; 1= ja	bei geplanter OP in reiner Regionalanästhesie muss nachblockiert werden
	PRIM_VERSAGEN_ANALG_1_Wechsel	Primär Versagen Analgesie – Wechsel	0= nein; 1= ja	Wechsel auf 2. Verfahren (z.B. Femoralis-Block bei frustanem Psoas-Kompartiment-Block)
	PRIM_VERSAGEN_ANALG_1_Nein	kein Primär Versagen Analgesie	0= nein (Primär Versagen Analgesie); 1= ja (kein primär Versagen Analgesie)	
	MEHRFACH_HAUT_1_first	Mehrfache Hautpunktion	0= nein; 1= ja	
	EPID_DURA_1_first	Durapunktion	0= nein; 1= ja	akzidentelle Durapunktion
	PER_PNEU_1_first	Pneumothorax	0= nein; 1= ja	
	BLOODY_TAP_1_first	Blutige Aspiration	0= nein; 1= ja	
	PARAESTH_1_NUM	Parästhesie	0= nein; 1= ja	
	NEURO_INTOX_1_first	Neurointoxikation	0= nein; 1= ja	
	ANNAHT_1_first	Annaht	0= nein; 1= ja	Fixierung des Katheters an der Haut mit Nahtmaterial
	VW_1_max	Verbandswechsel	0= nein; 1= ja	jeder an der Einstichstelle durchgeführte Verbandswechsel
	NEURO_SENS_1_NUM_max	Sensibilitätsstörung	0= nein; 1= ja (Hypästhesie, Parästhesie)	
	Hypästhesie_1_max	Hypästhesie	0= nein; 1= ja	Hypästhesie im Ausbreitungsgebiet des Regionalanästhesie-Verfahrens
	Parästhesie_1_max	Parästhesie	0= nein; 1= ja	Parästhesie im Ausbreitungsgebiet des Regionalanästhesie-Verfahrens
	NEURO_SENS_1_Nein	keine Sensibilitätsstörung	0= nein (Sensibilitätsstörung); 1= ja (keine Sensibilitätsstörung)	
	NEURO_PATHIE_1_max	Neuropathie	0= nein; 1= ja	neuropathischer Schmerz im Ausbreitungsgebiet des Regionalanästhesie-Verfahrens
	NEURO_MOT_1_NUM_min	Motorik	0/5, 1/5, 2/5, 3/5, 4/5, 5/5	Kraftgrad nach Janda: 5= normale Muskelkraft; 4= Bewegung gegen mäßigen Widerstand möglich; 3= Bewegungen gegen Eigenschwere möglich;
	NEURO_MOT_1_NUM_NUM	Motorik	0= 0/5; 1= 1/5; 2= 2/5; 3= 3/5; 4= 4/5; 5= 5/5	2= Bewegungseffekt unter Ausschaltung der Eigenschwere; 1= Sichtbare Muskelkontraktion ohne Bewegungseffekt; 0= keine Muskelaktivität
	NEURO_HAEMAT_1_max	Neurohämatom	0= nein; 1= ja	Hämatom an der Einstichstelle oder im Punktionsgebiet
	NEURO_PDPH_1_max	postspinaler Kopfschmerz	0= nein; 1= ja	
	NEURO_PDPH_PATCH_1_max	Durchführung eines Blutpatches bei PDPH	0= nein; 1= ja	Blutpatch bei PDPH
	NEURO_TNS_1_max	Transientes neurologisches Syndrom	0= nein; 1= ja	
Desinfektion 1. Katheter	DES_KITTEL_1_first	steriler Kittel	0= nein; 1= ja	sterile Standards erfüllt
	DES_TUNNEL_1_first	Tunnelung des Katheters	0= nein; 1= ja	
	DES_FILTER_1_first	Bakterienfilter	0= nein; 1= ja	
1. Katheter Problem	VISITE_KATH_ZURUECK_1_max	Visite Katheter zurückgezogen	0= nein; 1= ja	der Katheter wurde zurückgezogen aber nicht entfernt
	KAT_PART_UNWIRKSAM_1_max	Katheter partiell unwirksam	0= nein; 1= ja	partielle Unwirksamkeit des Katheters mit Notwendigkeit einer Zusatzanalgesie
	KAT_VERSAGEN_1_max	Katheter Versagen	0= nein; 1= ja	völlige Unwirksamkeit des Katheters
	KAT_PROX_DISK_1_max	Katheter proximal disloziert	0= nein; 1= ja	Diskonnektion des Filters vom Katheter
	KAT_FILTERWECHSEL_1_max	Katheter Filterwechsel	0= nein; 1= ja	
	KAT_OKKLUSION_1_max	Katheter Okklusion	0= nein; 1= ja	Verschluss des Katheters
	KAT_LECKAGE_ESS_1_max	Katheter Leckage an Einstichstelle	0= nein; 1= ja	Austritt von Lokalanästhetikum aus der Einstichstelle
	KAT_TECHN_PROBLEME_1_max	Katheter technische Probleme	0= nein; 1= ja	jedes technische Problem, das zu einem personellen Einsatz führt

	Variablenname laut Tabelle	bereinigter Variablenname	Erklärung	Definition (z.T. aus der „Legende zum NRA-Protokoll“ übernommen)
2. Katheter				
Lokalisation 2. Katheter	PERIPHER	periphere Lokalisation	0= nein (rückenmarksnah); 1= ja (peripher)	axillär, femoral, infraklavikulär, interskalenär, N. ischiadicus, N. saphenus, Psoas-Kompartiment, sonstig, supraklavikulär
	ZENTRAL	rückenmarksnah Lokalisation	0= nein (peripher); 1= ja (zentral) (RM-nah und CSE)	intrathekal, lumbal, thorakal, CSE
	untere Extremität	untere Extremität	0= nein; 1= ja (femoral, N.ischiadicus, N.saphenus, Psoas-Kompartiment)	femoral, N. ischiadicus, Psoas-Kompartiment, N. saphenus
	obere Extremität	obere Extremität	0= nein; 1= ja (axillär, infraklavikulär, interskalenär, supraklavikulär)	axillär, infraklavikulär, supraklavikulär, interskalenär
	CSE	kombinierte Spinal-Epidural-Anästhesie	0= nein; 1= ja	
	Nein	keine 2. Lokalisation	0= nein; 1= ja	
	axillär	axillär	0= nein; 1= ja	
	femoral	femoral	0= nein; 1= ja	
	infraklavikulär	peripher infraklavikulär	0= nein; 1= ja	
	interskalenär	peripher interskalenär	0= nein; 1= ja	
	N.ischiadicus	peripher N. ischiadicus	0= nein; 1= ja	
	N.saphenus	peripher N. saphenus	0= nein; 1= ja	
	Psoas	peripher Psoas-Kompartiment	0= nein; 1= ja	
	sonstig	peripher sonstiger Nerv	0= nein; 1= ja	
	supraklavikulär	peripher supraklavikulär	0= nein; 1= ja	
	intrathekal	rückenmarksnah intrathekal	0= nein; 1= ja	
	lumbal	rückenmarksnah lumbal	0= nein; 1= ja	
	thorakal	rückenmarksnah thorakal	0= nein; 1= ja	
2. Katheter	KATHETER_2_NUM	Katheter		
	KATHETER_TYP_2_NUM	Kathetertyp	0= konventioneller Katheter; 1= Stimulationkatheter	
	LIEGEDAUER_2_mean	Liegedauer	Liegedauer in stetigen Zahlen	
Punktionstechnik 2. Katheter	PUNKTIONSTECHNIK_2_anterolateral	Punktionstechnik anterolateral	0= nein; 1= ja	
	PUNKTIONSTECHNIK_2_distal_lateral	Punktionstechnik distal-lateral	0= nein; 1= ja	
	PUNKTIONSTECHNIK_2_distal_popliteal	Punktionstechnik distal-popliteal	0= nein; 1= ja	
	PUNKTIONSTECHNIK_2_Multistimulation	Punktionstechnik Multistimulation	0= nein; 1= ja	
	PUNKTIONSTECHNIK_2_perivaskulär	Punktionstechnik perivaskulär	0= nein; 1= ja	
	PUNKTIONSTECHNIK_2_proximal_dorsal_andere	Punktionstechnik proximal-dorsal Andere	0= nein; 1= ja	
	PUNKTIONSTECHNIK_2_proximal_dorsal_Labat	Punktionstechnik proximal-dorsal Labat	0= nein; 1= ja	
	PUNKTIONSTECHNIK_2_proximal_lateral	Punktionstechnik proximal-lateral	0= nein; 1= ja	
	PUNKTIONSTECHNIK_2_proximal_ventral	Punktionstechnik proximal-ventral	0= nein; 1= ja	
	ZUGANG_2_NUM	Zugang	0= median; 1= paramedian	
	NADEL_2_1_Facettenschliff	Nadel 2.1 Facettenschliff	0= nein; 1= ja	
	NADEL_2_2_Facettenschliff	Nadel 2.2 Facettenschliff	0= nein; 1= ja	
	NADEL_2_1_Pencil_Point	Nadel 2.1 Pencil-Point	0= nein; 1= ja	
	NADEL_2_2_Pencil_Point	Nadel 2.2 Pencil-Point	0= nein; 1= ja	
	NADEL_2_1_Tuohy	Nadel 2.1 Tuohy	0= nein; 1= ja	
	Nadelgröße_2_1_mean	Nadelgröße 2.1	Nadelgröße 2.1. in stetigen Zahlen	
	Nadelgröße_2_2_mean	Nadelgröße 2.2	Nadelgröße 2.2. in stetigen Zahlen	
	PUNKTION_WK_2_L	Punktion lumbaler Wirbelkörper	0= nein; 1= ja	
	PUNKTION_WK_2_S	Punktion sakraler Wirbelkörper	0= nein; 1= ja	
	PUNKTION_WK_2_Th	Punktion thorakaler Wirbelkörper	0= nein; 1= ja	
	PUNKTION_WK_HOEHE_2_mean	Punktion Wirbelkörper Höhe	Punktion Wirbelkörper Höhe in stetigen Zahlen	
Ultraschall 2. Katheter	PUNKTION_TIEFE_2_mean	Punktionstiefe	Punktionstiefe in stetigen Zahlen	Einlagetiefe des Katheters
	PUNKTION_HAUTNIVEAU_2_mean	Punktion Hautniveau	Punktion Hautniveau in stetigen Zahlen	
Ultraschall 2. Katheter	PER_SONO_NADEL_2_gut	Nadel per Ultraschall gut sichtbar	0= nein; 1= ja	
	PER_SONO_NADEL_2_mittel	Nadel per Ultraschall mittel sichtbar	0= nein; 1= ja	
	PER_SONO_NADEL_2_schlecht	Nadel per Ultraschall schlecht sichtbar	0= nein; 1= ja	
	PER_SONO_LA_2_gut	Lokalanästhetikum per Ultraschall gut sichtbar	0= nein; 1= ja	
	PER_SONO_LA_2_mittel	Lokalanästhetikum per Ultraschall mittel sichtbar	0= nein; 1= ja	
	PER_SONO_LA_2_schlecht	Lokalanästhetikum per Ultraschall schlecht sichtbar	0= nein; 1= ja	

	Variablenname laut Tabelle	bereinigter Variablenname	Erklärung	Definition (z.T. aus der „Legende zum NRA-Protokoll“ übernommen)
Simulation 2. Katheter	NS_IMPULS_2_mean	Nervenstimulation Impuls	Nervenstimulation Impuls in stetigen Zahlen	
	NS_STROM_2_mean	Nervenstimulation Stromstärke	Nervenstimulation Stromstärke in stetigen Zahlen	Angabe bei welcher Stimulationsstromstärke eine minimale Kontraktion des Kennmuskels erfolgt
Akutkomplikationen 2. Katheter	ABBRUCH_ANATOMIE_2_first	Abbruch Anatomie	0= nein; 1= ja	Abbruch wegen schlechter anatomischer Verhältnisse
	ABBRUCH_COMPLIANCE_2_first	Abbruch Compliance	0= nein; 1= ja	Abbruch wegen schlechter Kooperation des Patienten
	PRIM_VERSAGEN_ANALG_2_NUM	Primär Versagen Analgesie	0= nein; 1= ja (Allgemeinanästhesie, Analgosedierung, Nachblockade, Wechsel)	ungeplante Zusatzanalgesie
	PRIM_VERSAGEN_ANALG_2_Allgemeinanästhesie	Primär Versagen Analgesie – Allgemeinanästhesie	0= nein; 1= ja	bei geplanter OP in reiner Regionalanästhesie muss eine Allgemeinanästhesie durchgeführt werden
	PRIM_VERSAGEN_ANALG_2_Analgosedierung	Primär Versagen Analgesie – Analgosedierung	0= nein; 1= ja	bei geplanter OP in reiner Regionalanästhesie muss additiv analgosediert werden
	PRIM_VERSAGEN_ANALG_2_Nachblockade	Primär Versagen Analgesie – Nachblockade	0= nein; 1= ja	bei geplanter OP in reiner Regionalanästhesie muss nachblockiert werden
	PRIM_VERSAGEN_ANALG_2_Nein	kein primär Versagen Analgesie	0= nein (Primär Versagen Analgesie); 1= ja (kein Primär Versagen Analgesie)	
	MEHRFACH_HAUT_2_first	Mehrfache Hautpunktion	0= nein; 1= ja	
	EPID_DURA_2_first	Durapunktion	0= nein; 1= ja	akzidentelle Durapunktion
	BLOODY_TAP_2_first	Blutige Aspiration	0= nein; 1= ja	
	PARAESTH_2_NUM	Parästhesie	0= nein; 1= ja	
	NEURO_INTOX_2_first	Neurointoxikation	0= nein; 1= ja	
	ANNAHT_2_first	Annaht	0= nein; 1= ja	Fixierung des Katheters an der Haut mit Nahtmaterial
	VW_2_max	Verbandswechsel	0= nein; 1= ja	jeder an der Einstichstelle durchgeführte Verbandswechsel
	NEURO_SENS_2_NUM_max	Sensibilitätsstörung	0= nein; 1= ja (Hypästhesie, Parästhesie)	
	Hypästhesie_2	Hypästhesie	0= nein; 1= ja	Hypästhesie im Ausbreitungsgebiet des Regionalanästhesie-Verfahrens
	Parästhesie_2	Parästhesie	0= nein; 1= ja	Parästhesie im Ausbreitungsgebiet des Regionalanästhesie-Verfahrens
	NEURO_SENS_2_Nein	keine Sensibilitätsstörung	0= nein (Sensibilitätsstörung); 1= ja (keine Sensibilitätsstörung)	
	NEURO_PATHIE_2_max	Neuropathie	0= nein; 1= ja	neuropathischer Schmerz im Ausbreitungsgebiet des Regionalanästhesie-Verfahrens
	NEURO_MOT_2_NUM_min	Motorik	0/5, 1/5, 2/5, 3/5, 4/5, 5/5	Kraftgrad nach Janda: 5= normale Muskelkraft; 4= Bewegung gegen mäßigen Widerstand möglich; 3= Bewegungen gegen Eigenschwere möglich; 2= Bewegungseffekt unter Ausschaltung der Eigenschwere; 1= sichtbare Muskelkontraktion ohne Bewegungseffekt; 0= keine Muskelaktivität
	NEURO_MOT_2_NUM_NUM	Motorik	0= 0/5; 1= 1/5; 2= 2/5; 3= 3/5; 4= 4/5; 5= 5/5	Hämatom an der Einstichstelle oder im Punktionsgebiet
Desinfektion 2. Katheter	NEURO_HAEMAT_2_max	Neurohämatom	0= nein; 1= ja	
	NEURO_PDPH_2_max	postspinaler Kopfschmerz	0= nein; 1= ja	
	NEURO_PDPH_PATCH_2_max	Durchführung eines Blutpatches bei PDPH	0= nein; 1= ja	Blutpatch bei PDPH
	NEURO_TNS_2_max	Transientes neurologisches Syndrom	0= nein; 1= ja	
	DES_KITTEL_2_first	steriler Kittel	0= nein; 1= ja	sterile Standards erfüllt
	DES_TUNNEL_2_first	Tunnelung des Katheters	0= nein; 1= ja	
	DES_FILTER_2_first	Bakterienfilter	0= nein; 1= ja	
2. Katheter Problem	VISITE_KATH_ZURUECK_2_max	Visite Katheter zurückgezogen	0= nein; 1= ja	der Katheter wurde zurückgezogen aber nicht entfernt
	KAT_PART_UNWIRKSAM_2_max	Katheter partiell unwirksam	0= nein; 1= ja	partielle Unwirksamkeit des Katheters mit Notwendigkeit einer Zusatzanalgesie
	KAT_VERSAGEN_2_max	Katheter Versagen	0= nein; 1= ja	völlige Unwirksamkeit des Katheters
	KAT_PROX_DISK_2_max	Katheter proximal disloziert	0= nein; 1= ja	Diskonnektion des Filters vom Katheter
	KAT_FILTERWECHSEL_2_max	Katheter Filterwechsel	0= nein; 1= ja	
	KAT_OKKLUSION_2_max	Katheter Okklusion	0= nein; 1= ja	Verschluss des Katheters
	KAT_LECKAGE_ESS_2_max	Katheter Leckage an Einstichstelle	0= nein; 1= ja	Austritt von Lokalanästhetikum aus der Einstichstelle
	KAT_TECHN_PROBLEME_2_max	Katheter technische Probleme	0= nein; 1= ja	jedes technische Problem, das zu einem personellen Einsatz führt

Variablenname laut Tabelle	bereinigter Variablenname	Erklärung	Definition (z.T. aus der „Legende zum NRA-Protokoll“ übernommen)
1. und 2. Katheter zusammen			
Akutkomplikationen 1. und 2. Katheter	KATHETER_lund2_NUM	Katheter	
	ABBRUCH_ANATOMIE_lund2	Abbruch Anatomie	0= nein; 1= ja
	ABBRUCH_COMPLIANCE_lund2	Abbruch Compliance	0= nein; 1= ja
	PRIM_VERSAGEN_ANALG_lund2	Primär Versagen Analgesie	0= nein; 1= ja (Allgemeinanästhesie, Analgosedierung, Nachblockade, Wechsel)
	MEHRFACH_HAUT_lund2	Mehrfache Hautpunktion	0= nein; 1= ja
	EPID_DURA_lund2	Durapunktion	0= nein; 1= ja
	PER_PNEU_lund2	Pneumothorax	0= nein; 1= ja
	BLOODY_TAP_lund2	Blutige Aspiration	0= nein; 1= ja
	PARAESTH_lund2	Parästhesie	0= nein; 1= ja
	NEURO_INTOX_lund2	Neurointoxikation	0= nein; 1= ja
	ANNAHT_lund2	Annäht	0= nein; 1= ja
	BLASENKATHETER_max	Blasenkatheter	0= nein; 1= ja
	VW_lund2	Verbandswechsel	0= nein; 1= ja
	NEURO_SENS_lund2	Sensibilitätsstörung	0= nein; 1= ja (Hypästhesie, Parästhesie)
	NEURO_PATHIE_lund2	Neuropathie	0= nein; 1= ja
Desinfektion 1. und 2. Katheter	NEURO_MOT_lund2	Motorik	0= 0/5; 1= 1/5; 2= 2/5; 3= 3/5; 4= 4/5; 5= 5/5
	NEURO_HAEMAT_lund2	Neurohämatom	0= nein; 1= ja
	NEURO_PDPH_lund2	postspinaler Kopfschmerz	0= nein; 1= ja
	NEURO_PDPH_PATCH_lund2	Durchführung eines Blutpatches bei PDPH	0= nein; 1= ja
	NEURO_TNS_lund2	Transientes neurologisches Syndrom	0= nein; 1= ja
Desinfektion 1. und 2. Katheter	DES_KITTEL_lund2	steriler Kittel	0= nein; 1= ja
	DES_TUNNEL_lund2	Tunnelung des Katheters	0= nein; 1= ja
	DES_FILTER_lund2	Bakterienfilter	0= nein; 1= ja
1. und 2. Katheter Problem	VISITE_KATH_ZURUECK_lund2	Visite Katheter zurückgezogen	0= nein; 1= ja
	KAT_PART_UNWIRKSAM_lund2	Katheter partiell unwirksam	0= nein; 1= ja
	KAT_VERSAGEN_lund2	Katheter Versagen	0= nein; 1= ja
	KAT_PROX_DISK_lund2	Katheter proximal disloziert	0= nein; 1= ja
	KAT_FILTERWECHSEL_lund2	Katheter Filterwechsel	0= nein; 1= ja
	KAT_OKKLUSION_lund2	Katheter Okklusion	0= nein; 1= ja
	KAT_LECKAGE_ESS_lund2	Katheter Leckage an Einstichstelle	0= nein; 1= ja
	KAT_TECHN_PROBLEME_lund2	Katheter technische Probleme	0= nein; 1= ja
	VISITE_KATH_ENTF_ART_1	Visite Katheter entfernt Art 1 (regulär)	0= nein; 1= ja
	VISITE_KATH_ENTF_ART_2	Visite Katheter entfernt Art 2 (irregulär)	0= nein; 1= ja
Zufriedenheit	VISITE_KATH_ENTF_ART_lund2	Visite Katheter entfernt Art 1 oder 2	0= nein; 1= ja
	ABSCHL_PAT_ZUFR_mean	Patientenzufriedenheit	Patientenzufriedenheit 0-10
	ABSCHL_PAT_ZUFR_01234	Patientenunzufriedenheit	0= NRS von 5, 6, 7, 8, 9, 10; 1= NRS von 0, 1, 2, 3, 4
	ABSCHL_DOC_ZUFR_mean	Arztzufriedenheit	Arztzufriedenheit 0-10
	ABSCHL_DOC_ZUFR_01234	Arztzunzufriedenheit	0= NRS von 5, 6, 7, 8, 9, 10; 1= NRS von 0, 1, 2, 3, 4
	VISITE_DAUER_NUM_max	Visite Dauer	
	SCHMERZ_MOBIL_max	Schmerz mobil	0= nein; 1= ja
	SCHMERZ_RESP_max	Schmerz respiratorisch	0= nein; 1= ja
	SCHMERZ_SCHLAF_max	Schmerz Schlaf	0= nein; 1= ja
Zufriedenheit	NRS_GESAMT_max	Schmerz Gesamtkörper	Schmerz Gesamtkörper 0-10
	NRS_GESAMT_5678910	Schmerz Gesamtkörper NUM	0= NRS von 0, 1, 2, 3, 4; 1= NRS von 5, 6, 7, 8, 9, 10
	HARNVERHALT_max	Harnverhalt	0= nein; 1= ja
	HYPOTENSION_max	katheterassozierte Hypotension	0= nein; 1= ja
	ATEMDEPRESSION_max	Atemdepression	0= nein; 1= ja
	ÜBELKEIT_max	Übelkeit	0= nein; 1= ja
	ERBRECHEN_max	Erbrechen	0= nein; 1= ja
	PRURITUS_max	Pruritus	0= nein; 1= ja
	NRS_RUHE_1_max	Schmerz Ruhe	Schmerz Ruhe 0-10
	NRS_RUHE_2_max	Schmerz Ruhe	Schmerz Ruhe 0-10
	NRS_RUHE_5678910	Schmerz Ruhe NUM	0= NRS von 0, 1, 2, 3, 4; 1= NRS von 5, 6, 7, 8, 9, 10
	NRS_BELASTUNG_1_max	Schmerz Belastung	Schmerz Belastung 0-10
	NRS_BELASTUNG_2_max	Schmerz Belastung	Schmerz Belastung 0-10
	NRS_BELASTUNG_5678910	Schmerz Belastung NUM	0= NRS von 0, 1, 2, 3, 4; 1= NRS von 5, 6, 7, 8, 9, 10
	NRS_TOLERIERT_1_max	Schmerz toleriert	0= nein; 1= ja
	NRS_TOLERIERT_2_max	Schmerz toleriert	0= nein; 1= ja
	NRS_TOLERIERT_lund2	Schmerz toleriert	0= nein; 1= ja

Anlage 9: Perzentilentabellen nach Kromeyer-Hauschild ¹²⁷

Jungen			
Alter (Jahre)	Größe (cm)	Gewicht (kg)	BMI (kg/m²)
0	47.02 – 82.49	2.42 – 12.78	10.29 – 19.81
1	70.95 – 94.61	7.83 – 15.84	14.58 – 19.14
2	81.53 – 103.88	9.79 – 18.49	14.00 – 18.82
3	89.06 – 112.30	11.39 – 21.89	13.55 – 18.83
4	95.84 – 120.69	13.26 – 25.63	13.36 – 19.02
5	102.67 – 128.03	15.14 – 29.58	13.24 – 19.44
6	108.83 – 134.50	16.94 – 33.94	13.18 – 20.15
7	114.29 – 140.62	18.80 – 38.94	13.23 – 21.11
8	119.25 – 148.00	20.84 – 45.15	13.37 – 22.21
9	124.80 – 154.29	23.21 – 51.12	13.56 – 23.35
10	128.96 – 159.94	25.23 – 57.11	13.80 – 24.45
11	132.46 – 166.79	27.13 – 64.62	14.11 – 25.44
12	136.86 – 175.16	29.40 – 73.66	14.50 – 26.28
13	143.09 – 182.57	32.65 – 81.70	14.97 – 26.97
Ab 14	150.44 – 220.00	37.57 – 250.00	15.50 – 70.00

Mädchen			
Alter (Jahre)	Größe (cm)	Gewicht (kg)	BMI (kg/m²)
0	46.86 – 80.86	2.43 – 11.89	10.21 – 19.22
1	69.93 – 92.99	7.32 – 15.32	14.14 – 19.03
2	80.14 – 102.90	9.41 – 18.38	13.68 – 18.84
3	88.01 – 111.92	11.13 – 21.72	13.29 – 18.85
4	95.29 – 120.01	12.88 – 25.64	13.06 – 19.16
5	101.93 – 127.49	14.71 – 29.80	12.97 – 19.67
6	108.26 – 133.70	16.48 – 33.99	12.92 – 20.44
7	113.47 – 139.86	18.12 – 39.17	12.98 – 21.47
8	118.32 – 147.31	20.09 – 45.19	13.16 – 22.54
9	123.94 – 154.06	22.49 – 50.99	13.38 – 23.54
10	128.62 – 160.84	24.56 – 57.68	13.61 – 24.51
11	133.41 – 167.83	26.81 – 64.65	13.95 – 25.47
12	139.57 – 172.95	30.27 – 70.38	14.45 – 26.33
13	145.63 – 176.02	34.83 – 74.84	15.04 – 27.01
Ab 14	149.94 – 220.00	39.06 – 250.00	15.65 – 70.00

Anlage 10: Perzentilentabellen nach Kromeyer-Hauschild ¹²⁷ +/- 3%

Berechnet mit Hilfe der Formel: $0,97 \cdot \text{kleinster Wert der Perzentilentabelle (Anlage 9)}$ und $1,03 \cdot \text{größter Wert der Perzentilentabelle (Anlage 9)}$ für jede „Altersstufe“

Jungen			
Alter (Jahre)	Größe (cm)	Gewicht (kg)	BMI (kg/m ²)
geblankt			
0	45.61 – 84.97	2.35 – 13.16	9.98 – 20.40
1	68.82 – 97.45	7.60 – 16.32	14.14 – 19.71
2	79.08 – 107.00	9.50 – 19.05	13.58 – 19.39
3	86.39 – 115.67	11.05 – 22.55	13.14 – 19.40
4	92.97 – 124.31	12.86 – 26.40	12.96 – 19.59
5	99.59 – 131.87	15.69 – 30.47	12.84 – 20.02
6	105.57 – 138.54	16.43 – 34.96	12.79 – 20.76
7	110.86 – 144.84	18.24 – 40.11	12.83 – 21.74
8	115.67 – 152.44	20.22 – 46.51	12.97 – 22.88
9	121.06 – 158.92	22.51 – 52.65	13.15 – 24.05
10	125.09 – 164.74	24.47 – 58.82	13.39 – 25.18
11	128.49 – 171.79	26.32 – 66.56	13.69 – 26.20
12	132.75 – 180.42	28.52 – 75.87	14.07 – 27.07
13	138.80 – 188.05	31.67 – 84.15	14.52 – 27.78
Ab 14	145.93 – 226.60	36.44 – 257.50	15.04 – 72.10

Mädchen			
Alter (Jahre)	Größe (cm)	Gewicht (kg)	BMI (kg/m ²)
geblankt			
0	45.45 – 83.29	2.36 – 12.25	9.90 – 19.80
1	67.83 – 95.78	7.10 – 15.78	13.72 – 19.60
2	77.74 – 105.99	9.13 – 18.93	13.27 – 19.41
3	85.37 – 115.28	10.80 – 22.37	12.89 – 19.42
4	92.43 – 123.61	12.49 – 26.41	12.67 – 19.74
5	98.87 – 131.32	14.27 – 30.69	12.58 – 20.26
6	105.01 – 137.71	15.99 – 35.01	12.53 – 21.05
7	110.07 – 144.06	17.58 – 40.35	12.59 – 22.11
8	114.77 – 151.73	19.49 – 46.55	12.77 – 23.22
9	120.22 – 158.68	21.82 – 52.52	12.98 – 24.25
10	124.76 – 165.67	23.82 – 59.41	13.20 – 25.25
11	129.41 – 172.87	26.01 – 66.59	13.53 – 26.23
12	135.38 – 178.14	29.36 – 72.49	14.02 – 27.12
13	141.26 – 181.30	33.79 – 77.09	14.59 – 27.82
Ab 14	145.44 – 226.60	37.89 – 257.50	15.18 – 72.10

Anlage 11: Plausibilitäts- und Signifikanzanalyse aller Parameter

Adipositas	Lokalisation			
	rückenmarksnah		peripher	
	OR	95% KI	OR	95% KI
ALTER 14_30	659/2/0.3%	0.11	0.27-0.45	n.s.
Alter > 30	2975/80/2.7%	Referenz		
ALTER 31_59		n.s.		n.s.
Alter < 31 oder Alter > 59				
ALTER 60_80	1430/49/3.4%	2.33	1.49-3.65	n.s.
Alter < 60 oder Alter > 80	2204/33/1.5%	Referenz		
ALTER 81_101		n.s.		n.s.
Alter < 81				
ALTER >= 60	1548/54/3.5%	2.66	1.68-4.21	n.s.
Alter < 60	2086/28/1.3%	Referenz	2354/77/3.3%	n.s.
ASA 1		n.s.	119/10/8.4%	2.64
ASA 2, 3 oder 4			3723/125/3.4%	Referenz
ASA 2		n.s.		n.s.
ASA 1, 3, oder 4				
ASA 3	1244/38/3.1%	1.65	1.04-2.61	0.56
ASA 1, 2 oder 4	1971/37/1.9%	Referenz	2042/53/2.6%	0.39-0.79
ASA 4		n.s.	41/4/9.8%	3.03
ASA 1, 2 oder 3			3801/131/3.4%	Referenz
Diabetes NIDDM	382/20/5.2%	2.95	1.76-4.94	0.89
kein Diabetes NIDDM (Diabetes IDDM oder kein Diabetes)	3258/60/1.8%	Referenz	560/18/3.2%	0.54-1.47
Diabetes IDDM	224/9/4%	1.97	0.97-4	1.23
kein Diabetes IDDM (Diabetes NIDDM oder kein Diabetes)	3416/71/2.1%	Referenz	281/12/4.3%	0.67-2.25
Diabetes (IDDM oder NIDDM)	606/29/4.8%	2.94	1.85-4.68	1
kein Diabetes	3034/51/1.7%	Referenz	841/30/3.6%	0.67-1.51
PAVK_first		n.s.		n.s.
keine PAVK				
RHEUMA_first		n.s.		n.s.
kein Rheuma				
ALKOHOL_first		n.s.		n.s.
kein Alkohol				
DROGEN_first		n.s.		n.s.
keine Drogen				
INFEKTION_PRAEOP_first		n.s.		n.s.
keine Infektion PräOP				
ANTIBIOSE_PRAEOP_first		n.s.		n.s.
keine Antibiose PräOP				
SEPSIS_first		n.s.		n.s.
keine Sepsis				
DIALYSE		n.s.		n.s.
keine Dialyse				
GFR_größer_gleich_90		n.s.	517/24/4.6%	2.12
GFR < 90			2275/51/2.2%	Referenz
GFR 30_89		n.s.	2203/49/2.2%	0.49
GFR < 30 oder GFR > 89			589/26/4.4%	0.3-0.8
GFR 15_29		n.s.		n.s.
GFR < 15 oder GFR > 29				
GFR_kleiner_15		n.s.		n.s.
GFR >= 15				
LEBERINSUFF_first		n.s.		n.s.
keine Leberinsuffizienz				
IMMUN_STEROIDE_first		n.s.		n.s.
keine Immunsterioide				
IMMUN_SUPPRESSIVA_first		n.s.		n.s.
keine Immunsuppressiva				
IMMUN_TX_first		n.s.		n.s.
keine Immun-TX				
IMMUN_TUMOR_first		n.s.		n.s.
kein Immun-Tumor				
IMMUN_ERKRANK_first		n.s.		n.s.
keine Immunerkrankung				

ANTIKOAG_KEINE		n.s.		1619/43/2.7%	0.62	0.43-0.89
Antikoagulation				2442/103/4.2%		Referenz
ANTIKOAG_UFH	35/4/11.4%	5.42	1.84-15.93		n.s.	
keine Antikoagulation UFH	2149/50/2.3%		Referenz			
ANTIKOAG_UFH < 4-6h		n.s.			n.s.	
Antikoagulation UFH >= 4-6h oder keine Antikoagulation UFH						
ANTIKOAG_UFH >= 4-6h	14/2/14.3%	6.79	1.48-31.1		n.s.	
Antikoagulation UFH < 4-6h oder keine Antikoagulation UFH	2170/52/2.4%		Referenz			
ANTIKOAG_NMHLOW		n.s.			n.s.	
keine Antikoagulation NMHLOW						
ANTIKOAG_NMHLOW < 12 h		n.s.		42/5/11.9%	4.56	1.75-11.85
Antikoagulation NMHLOW >= 12h oder keine Antikoagulation NMHLOW				3405/98/2.9%		Referenz
ANTIKOAG_NMHLOW >= 12h		n.s.			n.s.	
Antikoagulation NMHLOW < 12h oder keine Antikoagulation NMHLOW						
ANTIKOAG_NMHHIGH		n.s.			n.s.	
keine Antikoagulation NMHHIGH						
ANTIKOAG_NMHHIGH < 24 h	4/1/25%	13.25	1.36-129.47		n.s.	
Antikoagulation NMHHIGH >= 24h oder keine Antikoagulation NMHHIGH	2201/54/2.5%		Referenz			
ANTIKOAG_NMHHIGH >= 24h		n.s.			n.s.	
Antikoagulation NMHHIGH < 24h oder keine Antikoagulation NMHHIGH						
ANTIKOAG_ASS		n.s.			n.s.	
keine Antikoagulation ASS						
ANTIKOAG_ASS <= 2d		n.s.			n.s.	
Antikoagulation ASS > 2d oder keine Antikoagulation ASS						
ANTIKOAG_ASS > 2d		n.s.			n.s.	
Antikoagulation ASS <= 2d oder keine Antikoagulation ASS						
ANTIKAOG_CLOPI		n.s.			n.s.	
keine Antikoagulation CLOPI						
ANTIKOAG_CLOPI < 7d		n.s.			n.s.	
Antikoagulation CLOPI >= 7d oder keine Antikoagulation CLOPI						
ANTIKOAG_CLOPI >= 7d		n.s.			n.s.	
Antikoagulation CLOPI < 7d oder keine Antikoagulation CLOPI						
ANTIKOAG_NSAIDS		n.s.			n.s.	
keine Antikoagulation NSAIDS						
ANTIKOAG_NSAIDS < 24h		n.s.			n.s.	
Antikoagulation NSAIDS >= 24h oder keine Antikoagulation NSAIDS						
ANTIKOAG_NSAIDS >= 24h		n.s.			n.s.	
Antikoagulation NSAIDS < 24h oder keine Antikoagulation NSAIDS						
ANTIKOAG_KUMARIN		n.s.			n.s.	
keine Antikoagulation KUMARIN						
ANTIKOAG_KUMARIN_INR < 1.4		n.s.			n.s.	
Antikoagulation KUMARIN INR >= 1.4 oder keine Antikoagulation KUMARIN						
ANTIKOAG_KUMARIN_INR >= 1.4		n.s.			n.s.	
Antikoagulation KUMARIN INR < 1.4 oder keine Antikoagulation KUMARIN						
ANTIKOAG_ANDERE		n.s.			n.s.	
keine Antikoagulation Andere						
ANLAGEDAUER >= 20_min		n.s.			n.s.	
ANLAGEDAUER < 20_min						

ACH	776/35/4.5%	2.8	1.81-4.38	21/3/14.3%	4.54	1.32-15.6
keine ACH	2906/48/1.7%	Referenz		4040/143/3.5%	Referenz	
Andere		n.s.		188/12/6.4%	1.9	1.03-3.5
kein Andere				3873/134/3.5%	Referenz	
GEB	1043/1/0.1%	0.3	0.004-0.22		n.s.	
keine GEB	2639/82/3.1%	Referenz				
GYN		n.s.			n.s.	
keine GYN						
INNERE	9/3/33.3%	22.46	5.52-91.38		n.s.	
keine INNERE	3673/80/2.2%	Referenz				
KARDIOCH		n.s.			n.s.	
keine KARDIOCH						
KICH		n.s.			n.s.	
keine KICH						
NEUCH		n.s.		2/1/50%	26.99	1.68-433.7
keine NEUCH				4059/145/3.6%	Referenz	
Trauma_Notfall		n.s.			n.s.	
kein Trauma/Notfall						
UCH_ORTHO		n.s.		3783/127/3.4%	0.47	0.29-0.78
keine UCH/ORTHO				278/19/6.8%	Referenz	
URO		n.s.			n.s.	
keine URO						
VASC	15/2/13.3%	6.81	1.51-30.68		n.s.	
keine VASC	3667/81/2.2%	Referenz				
Antibiose Prophylaxe	2048/45/2.2%	1.22	0.72-2.08	2775/80/2.9%	0.71	0.48-1.06
keine Antibiose Prophylaxe	1107/20/1.8%	Referenz		952/38/4%	Referenz	
ANTIBIOSE_PROPHYLAXE_mehrtägig		n.s.		566/38/6.7%	2.77	1.86-4.12
keine Antibiose Prophylaxe mehrtägig				3161/80/2.5%	Referenz	
ANTIBIOSE_PROPHYLAXE_singleshot		n.s.		2209/42/1.9%	0.37	0.25-0.54
keine Antibiose Prophylaxe singleshot				1518/76/5%	Referenz	
ANTIBIOSE_PROPHYL_Nein		n.s.			n.s.	
Antibiose Prophylaxe						
ANTIBIOSE_ZEIT_NUM		n.s.			n.s.	
keine Antibiose-Zeit						
Pat wach	2583/47/1.8%	1.02	0.46-2.28	1098/50/4.6%	2.12	1.44-3.14
Pat nicht wach (Pat sediert oder Pat schläft)	393/7/1.8%	Referenz		2458/54/2.2%	Referenz	
Pat sediert	344/7/2%	1.14	0.51-2.55	2344/54/2.3%	0.55	0.37-0.81
Pat nicht sediert (Pat wach oder Pat schläft)	2632/47/1.8%	Referenz		1212/50/4.1%	Referenz	
Pat schläft	49/0/0%	0	/	114/0/0%	0	/
Pat schläft nicht (Pat wach oder Pat sediert)	2927/54/1.8%	Referenz		3442/104/3%	Referenz	
PUNKTIONSTECHNIK_1_anterolateral		n.s.			n.s.	
keine Punktionstechnik 1 anterolateral						
PUNKTIONSTECHNIK_1_distallateral		n.s.			n.s.	
keine Punktionstechnik 1 distallateral						
PUNKTIONSTECHNIK_1_distalpopliteal		n.s.			n.s.	
keine Punktionstechnik 1 distalpopliteal						
PUNKTIONSTECHNIK_1_dorsolateral		n.s.		63/8/12.7%	4.34	1.95-9.63
keine Punktionstechnik 1 dorsolateral				1417/46/3.2%	Referenz	
PUNKTIONSTECHNIK_1_Multistimulation		n.s.			n.s.	
keine Punktionstechnik 1 Multistimulation						
PUNKTIONSTECHNIK_1_perivaskulär		n.s.			n.s.	
keine Punktionstechnik 1 perivaskulär						
PUNKTIONSTECHNIK_1_proximaldorsalendere		n.s.			n.s.	
keine Punktionstechnik 1 proximaldorsalendere						
PUNKTIONSTECHNIK_1_proximaldorsallabat		n.s.		198/1/0.5%	0.12	0.02-0.86
keine Punktionstechnik 1 proximaldorsallabat				1282/53/4.1%	Referenz	
PUNKTIONSTECHNIK_1_proximallateral		n.s.			n.s.	
keine Punktionstechnik 1 proximallateral						
PUNKTIONSTECHNIK_1_proximalventral		n.s.			n.s.	
keine Punktionstechnik 1 proximalventral						

ZUGANG_1_NUM		n.s.		n.s.		
kein Zugang 1						
Nadel 1_1 Facettenschliff	22/1/4.5%	2.03	0.27-15.34	2458/37/1.5%	0.2	0.13-0.32
Nadel 1_1 kein Facettenschliff (Nadel 1_1 Pencil point oder Tuohy)	2663/61/2.3%	Referenz		508/36/7.1%	Referenz	
Nadel 1_1 Pencil point	53/0/0%	0	/	98/6/6.1%	2.73	1.15-6.45
Nadel 1_1 kein Pencil point (Nadel 1_1 Facettenschliff oder Tuohy)	2632/62/2.4%	Referenz		2868/67/2.3%	Referenz	
Nadel 1_1 Tuohy	2610/61/2.3%	1.77	0.24-12.95	410/30/7.3%	4.61	2.86-7.45
Nadel 1_1 kein Tuohy (Nadel 1_1 Facettenschliff oder Pencil point)	75/1/1.3%	Referenz		2556/43/1.7%	Referenz	
Nadelgröße 1_1 größer/gleich 18	1578/40/2.5%	1.4	0.19-10.41	637/44/6.9%	0.74	0.28-1.96
Nadelgröße 1_1 kleiner 18	55/1/1.8%	Referenz		55/5/9.1%	Referenz	
KATHETER_1_NUM		n.s.		n.s.		
kein Katheter 1						
Kathetertyp 1 Stimulationskatheter	4/1/25%	12.54	1.29-122.3	647/50/7.7%	3.68	2.49-5.44
Kathetertyp 1 konventionell	2317/60/2.6%	Referenz		2564/57/2.2%	Referenz	
Abbruch Anatomie 1	82/0/0%	0	/	4/0/0%	0	/
kein Abbruch Anatomie 1	3601/83/2.3%	Referenz		4057/146/3.6%	Referenz	
Abbruch Compliance 1	1/0/0%	0	/	2/0/0%	0	/
kein Abbruch Compliance 1	3682/83/2.3%	Referenz		4059/146/3.6%	Referenz	
Des Kittel 1	2868/74/2.6%	2.65	1.27-5.52	1431/111/7.8%	6.22	4.23-9.15
kein Des Kittel 1	809/8/1%	Referenz		2624/35/1.3%	Referenz	
Des Tunnel 1	1207/37/3.1%	1.71	1.1-2.65	199/11/5.5%	1.63	0.86-3.06
kein Des Tunnel 1	2471/45/1.8%	Referenz		3855/134/3.5%	Referenz	
Des Filter 1	3608/78/2.2%	0.36	0.13-1.01	3910/144/3.7%	5.47	0.76-39.36
kein Des Filter 1	69/4/5.8%	Referenz		144/1/0.7%	Referenz	
Mehrfachpunktion 1	1026/26/2.5%	1.21	0.75-1.93	592/25/4.2%	1.23	0.79-1.91
keine Mehrfachpunktion 1	2651/56/2.1%	Referenz		3461/120/3.5%	Referenz	
Annaht 1	699/39/5.6%	4.03	2.59-6.27	1008/75/7.4%	3.42	2.45-4.77
keine Annaht 1	2977/43/1.4%	Referenz		3045/70/2.3%	Referenz	
PUNKTION_WK_1_L	2252/34/1.5%	0.4	0.26-0.63		n.s.	
keine Punktion WK 1 L (Pkt WK 1 S oder Th)	1276/47/3.7%	Referenz				
PUNKTION_WK_1_S		n.s.			n.s.	
keine Punktion WK 1 S (Pkt WK 1 Th oder L)						
PUNKTION_WK_1_Th	1272/47/3.7%	2.51	1.6-3.92		n.s.	
keine Punktion WK 1 Th (Pkt WK 1 S oder L)	2256/34/1.5%	Referenz				
PUNKTION_WK_HOEHE_1 größer/gleich 4		n.s.			n.s.	
Punktion WK Höhe 1 kleiner 4 gleich 0						
Punktionstiefe 1 größer/gleich 5.5 cm	2659/57/2.1%	0.79	0.47-1.34	1580/29/1.8%	0.5	0.32-0.79
Punktionstiefe 1 kleiner 5.5 cm	708/19/2.7%	Referenz		1521/55/3.6%	Referenz	
Punktion Hautniveau 1 größer/gleich 10.5 cm	2339/55/2.4%	1.28	0.75-2.19	1549/47/3%	1.03	0.68-1.56
Punktion Hautniveau 1 kleiner 10.5 cm	974/18/1.8%	Referenz		1566/46/2.9%	Referenz	
Bloody Tap 1	58/0/0%	0	/	143/3/2.1%	0.57	0.18-1.8
kein Bloody Tap 1	3625/83/2.3%	Referenz		3918/143/3.6%	Referenz	
EPID_DURA_1_first		n.s.			n.s.	
kein EPID DURA 1						
PER_PNEU_1_first		n.s.			n.s.	
kein PER PNEU 1						
Sono Nadel 1	36/3/8.3%	4.05	1.22-13.49	1128/24/2.1%	0.5	0.32-0.78
kein Sono Nadel 1	3647/80/2.2%	Referenz		2933/122/4.2%	Referenz	
NS_IMPULS_1 >= 0.1	7/1/14.3%	18.35	2-166.72		n.s.	
NS Impuls 1 < 0.1	1111/10/0.9%	Referenz				
NS_STROM_1 >=0.3		n.s.		1804/69/3.8%	2.16	1.33-3.5
NS Strom 1 < 0.3				1214/22/1.8%	Referenz	

NEURO_INTOX_1_first		n.s.			n.s.
keine Neurointox 1					
LIEGEDAUER_1_>= 4_Tage	1450/65/4.5%	6	3.41-10.57	2009/110/5.5%	3.87 2.51-5.96
Liegedauer 1 < 4 Tage	1934/15/0.8%	Referenz		1761/26/1.5%	Referenz
VISITE_MOBILISATION_0		n.s.			n.s.
keine Visite Mobilisation 0 (Visite Mobilisation 1, 2 oder 3)					
VISITE_MOBILISATION_1		n.s.			n.s.
keine Visite Mobilisation 1 (Visite Mobilisation 0, 2 oder 3)					
VISITE_MOBILISATION_2		n.s.			n.s.
keine Visite Mobilisation 2 (Visite Mobilisation 0, 1 oder 3)					
VISITE_MOBILISATION_3		n.s.			n.s.
keine Visite Mobilisation 3 (Visite Mobilisation 0, 1 oder 2)					
BLASENKATHETER_max	360/20/5.6%	3.04	1.82-5.1		n.s.
kein Blasen katheter	3323/63/1.9%	Referenz			
VW_1_max	1131/49/4.3%	3.35	2.15-5.22	918/78/8.5%	4.2 3.01-5.86
kein VW 1	2552/34/1.3%	Referenz		3143/68/2.2%	Referenz
Visite Katheter 1 zurück	85/5/5.9%	2.82	1.11-7.16	38/4/10.5%	3.22 1.13-9.18
Visite Katheter 1 nicht zurück	3598/78/2.2%	Referenz		4023/142/3.5%	Referenz
NEURO_HAEMAT_1_max		n.s.		13/5/38.5%	17.32 5.6-53.61
kein Neuro Hämatom 1				4048/141/3.5%	Referenz
NEURO_PDPH_1_max		n.s.		3/1/33.3%	13.49 1.22-149.66
kein Neuro PDPH 1				4058/145/3.6%	Referenz
NEURO_PDPH_PATCH_1_max	11/2/18.2%	9.85	2.1-46.32		n.s.
kein Neuro PDPH Patch 1	3672/81/2.2%	Referenz			
KAT_PART_UNWIRKSAM_1_max		n.s.			n.s.
Katheter 1 nicht partiell unwirksam					
KAT_VERSAGEN_1_max		n.s.			n.s.
kein Katheter Versagen 1					
KAT_PROX_DISK_1_max		n.s.			n.s.
kein KAT PROX DISK 1					
KAT_FILTERWECHSEL_1_max		n.s.		74/8/10.8%	3.38 1.59-7.18
kein Katheter Filterwechsel 1				3987/138/3.5%	Referenz
KAT_OKKLUSION_1_max	16/2/12.5%	6.33	1.41-28.28		n.s.
keine Katheter Okklusion 1	3667/81/2.2%	Referenz			
KAT_LECKAGE_ESS_1_max		n.s.		117/14/12%	3.93 2.19-7.04
kein Katheter Leckage Ess 1				3944/132/3.3%	Referenz
KAT_TECHN_PROBLEME_1_max	19/3/15.8%	8.4	2.4-29.4		n.s.
kein Katheter Techn Probleme 1	3664/80/2.2%	Referenz			
VISITE_KATH_ENTF_ART_1_NUM_max (regulär)	135/8/5.9%	2.77	1.29-5.94	170/21/12.4%	5.39 3.23-8.99
Visite Katheter nicht entfernt Art 1	2379/53/2.2%	Referenz		2863/73/2.5%	Referenz
VISITE_KATH_ENTF_ART_2_NUM_max (irregulär)		n.s.		33/4/12.1%	11.32 3.44-37.23
Visite Katheter nicht entfernt Art 2				997/12/1.2%	Referenz

Die Ergebnisse wurden als Odds Ratios (OR) mit 95% Konfidenzintervall (KI) ausgedrückt.

Die Infektionen wurden als n=Gruppengröße/Anzahl der Infektionen/Anteil der Infektionen in Prozent berichtet.

„n.s.“ bedeutet kein signifikantes Ergebnis.

Anlage 12: Teilnehmende Zentren am NRA zum Zeitpunkt der Datenerhebung

Bad Kreuznach – Diakonie Krankenhaus, Dr. Gerd Engers; Bad Saarow - Helios Klinikum, Dr. med. Stefan Wirtz; Bad Wildbad - Sana Klinik, Dr. med. Jens Döffert; Berlin - Charité CCM und CVK, Univ. Prof. Dr. Claudia Spies; Berlin - DRK Kliniken Westend, Prof. Dr. med. Arnd Timmermann; Bochum - Knappschafts Krankenhaus, Prof. Dr. Michael Adamzik; Dresden - Uniklinikum, Prof. Dr. med. Thea Koch; Frankfurt - BGU, Dr. med. Rolf Teßmann; Frankfurt - Orthopädische Uniklinik, Prof. Dr. med. Paul Kessler; Hamburg - UKE, Univ.-Prof. Dr. med. Alwin E. Goetz; Hannover - Diakonie Krankenhaus Friederikenstift gGmbH, PD. Dr. med. André Gottschalk; Jena - Uniklinikum, Prof. Dr. med. Konrad Reinhart; Lengerich - Helios Klinikum, Dr. med. Albrecht Pfeiff; Ludwigsburg - Klinikum, Prof. Dr. med. Götz Geldner; Mainz- Universitätsklinikum, Prof. Dr. med. Christian Werner; Marburg - Uniklinikum, Prof. Dr. med. Hinnerk F. W. Wulf; Münster – Universitätsklinikum, Prof. Dr. med. Hugo van Aken; Memmingen - Klinikum, Prof. Dr. med. Lars Fischer; Siegen - St. Marien-Krankenhaus, Prof. Dr. med. Werner Hering; Solingen - Klinikum, Prof. Dr. med. Thomas Standl; Ulm - Rehabilitations Krankenhaus, Dr. med. Peter M. Geiger; Warendorf – Josefshospital, Dr. Alexander Reich.

7. Literaturverzeichnis

1. Rauschmann MA, Thomann KD, Geiger F. Pain and its treatment reflected in time. *Der Orthopäde*. 2008;37:1007-1008, 1010-1005
2. Hamilton GR, Baskett TF. In the arms of Morpheus: The development of morphine for postoperative pain relief. *Canadian Journal of Anaesthesia*. 2000;47:367-374
3. Banks A. Innovations in postoperative pain management: Continuous infusion of local anesthetics. *AORN Journal*. 2007;85:904-914
4. Moon TS, Lim E, Kinjo S. A survey of education and confidence level among graduating anesthesia residents with regard to selected peripheral nerve blocks. *BMC Anesthesiology*. 2013;13:16
5. Clergue F, Auroy Y, Pequignot F, Jouglu E, Lienhart A, Laxenaire MC. Evolution of the anaesthetic workload - the French experience. *Best Practice & Research. Clinical Anaesthesiology*. 2002;16:459-473
6. Bartussek E, Fatehi S, Motsch J, Grau T. Survey on practice of regional anaesthesia in Germany, Austria, and Switzerland. Part 1: Quality assurance and training concepts. *Der Anaesthesist*. 2004;53:836-846
7. Grau T, Fatehi S, Motsch J, Bartussek E. Survey on current practice of regional anaesthesia in Germany, Austria, and Switzerland. Part 2: Use, success rates and techniques. *Der Anaesthesist*. 2004;53:847-855
8. Schrock SD, Harraway-Smith C. Labor analgesia. *American Family Physician*. 2012;85:447-454
9. Rigg JR, Jamrozik K, Myles PS, Silbert BS, Peyton PJ, Parsons RW, Collins KS. Epidural anaesthesia and analgesia and outcome of major surgery: A randomised trial. *Lancet*. 2002;359:1276-1282
10. Fischer B. Benefits, risks, and best practice in regional anesthesia: Do we have the evidence we need? *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2010;35:545-548
11. Chan VW, Peng PW, Kaszas Z, Middleton WJ, Muni R, Anastakis DG, Graham BA. A comparative study of general anesthesia, intravenous regional anesthesia, and axillary block for outpatient hand surgery: Clinical outcome and cost analysis. *Anesthesia and Analgesia*. 2001;93:1181-1184
12. Liu SS, Strodbeck WM, Richman JM, Wu CL. A comparison of regional versus general anesthesia for ambulatory anesthesia: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Anesthesia and Analgesia*. 2005;101:1634-1642
13. Block BM, Liu SS, Rowlingson AJ, Cowan AR, Cowan JA Jr., Wu CL. Efficacy of postoperative epidural analgesia: A meta-analysis. *JAMA* 2003;290:2455-2463
14. Capdevila X, Barthelet Y, Biboulet P, Ryckwaert Y, Rubenovitch J, d'Athis F. Effects of perioperative analgesic technique on the surgical outcome and duration of rehabilitation after major knee surgery. *Anesthesiology*. 1999;91:8-15
15. Rodgers A, Walker N, Schug S, McKee A, Kehlet H, van Zundert A, Sage D, Futer M, Saville G, Clark T, MacMahon S. Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: Results from overview of randomised trials. *BMJ*. 2000;321:1493
16. Brodsky JB, Mariano ER. Regional anaesthesia in the obese patient: Lost landmarks and evolving ultrasound guidance. *Best Practice & Research. Clinical Anaesthesiology*. 2011;25:61-72
17. Ballantyne JC, Kupelnick B, McPeck B, Lau J. Does the evidence support the use of spinal and epidural anesthesia for surgery? *Journal of Clinical Anesthesia*. 2005;17:382-391

18. Memtsoudis SG, Sun X, Chiu YL, Stundner O, Liu SS, Banerjee S, Mazumdar M, Sharrock NE. Perioperative comparative effectiveness of anesthetic technique in orthopedic patients. *Anesthesiology*. 2013;118:1046-1058
19. Neuman MD, Silber JH, Elkassabany NM, Ludwig JM, Fleisher LA. Comparative effectiveness of regional versus general anesthesia for hip fracture surgery in adults. *Anesthesiology*. 2012;117:72-92
20. Borgeat A, Tewes E, Biasca N, Gerber C. Patient-controlled interscalene analgesia with ropivacaine after major shoulder surgery: PCIA vs PCA. *British Journal of Anaesthesia*. 1998;81:603-605
21. Chery J, Semaan E, Darji S, Briggs WT, Yarmush J, D'Ayala M. Impact of regional versus general anesthesia on the clinical outcomes of patients undergoing major lower extremity amputation. *Annals of Vascular Surgery*. 2014;28:1149-1156
22. Ballantyne JC, Carr DB, deFerranti S, Suarez T, Lau J, Chalmers TC, Angelillo IF, Mosteller F. The comparative effects of postoperative analgesic therapies on pulmonary outcome: Cumulative meta-analyses of randomized, controlled trials. *Anesthesia and Analgesia*. 1998;86:598-612
23. Hanna MN, Murphy JD, Kumar K, Wu CL. Regional techniques and outcome: What is the evidence? *Current Opinion in Anaesthesiology*. 2009;22:672-677
24. Apfel CC, Heidrich FM, Jukar-Rao S, Jalota L, Hornuss C, Whelan RP, Zhang K, Cakmakaya OS. Evidence-based analysis of risk factors for postoperative nausea and vomiting. *British Journal of Anaesthesia*. 2012;109:742-753
25. Auroy Y, Benhamou D, Bargues L, Ecoffey C, Falissard B, Mercier FJ, Bouaziz H, Samii K. Major complications of regional anesthesia in France: The SOS regional anesthesia hotline service. *Anesthesiology*. 2002;97:1274-1280
26. Borgeat A, Blumenthal S, Lambert M, Theodorou P, Vienne P. The feasibility and complications of the continuous popliteal nerve block: A 1001-case survey. *Anesthesia and Analgesia*. 2006;103:229-233
27. Mingus ML. Recovery advantages of regional anesthesia compared with general anesthesia: Adult patients. *Journal of Clinical Anesthesia*. 1995;7:628-633
28. Sprung J, Bourke DL, Grass J, Hammel J, Mascha E, Thomas P, Tubin I. Predicting the difficult neuraxial block: A prospective study. *Anesthesia and Analgesia*. 1999;89:384-389
29. Mian A, Chaudhry I, Huang R, Rizk E, Tubbs RS, Loukas M. Brachial plexus anesthesia: A review of the relevant anatomy, complications, and anatomical variations. *Clinical Anatomy*. 2014;27:210-221
30. Kessler P, Steinfeldt T, Gogarten W, Schwemmer U, Buttner J, Graf BM, Volk T. Peripheral regional anesthesia in patients under general anesthesia: Risk assessment with respect to parasthesia, injection pain and nerve damage. *Der Anaesthesist*. 2013;62:483-488
31. Unic-Stojanovic D, Babic S, Neskovic V. General versus regional anesthesia for carotid endarterectomy. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2013;27:1379-1383
32. Fanelli G, Casati A, Garancini P, Torri G. Nerve stimulator and multiple injection technique for upper and lower limb blockade: Failure rate, patient acceptance, and neurologic complications. Study group on regional anesthesia. *Anesthesia and Analgesia*. 1999;88:847-852
33. Aveline C, Le Hetet H, Le Roux A, Vautier P, Gautier JF, Cognet F, Auger P, Bonnet F. Perineural ultrasound-guided catheter bacterial colonization: A prospective evaluation in 747 cases. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2011;36:579-584

34. Neuburger M, Buttner J. Complications of peripheral regional anesthesia. *Der Anaesthesist*. 2011;60:1014-1026
35. Fagenholz PJ, Bowler GM, Carnochan FM, Walker WS. Systemic local anaesthetic toxicity from continuous thoracic paravertebral block. *British Journal of Anaesthesia*. 2012;109:260-262
36. Loubert C, Williams SR, Helie F, Arcand G. Complication during ultrasound-guided regional block: Accidental intravascular injection of local anesthetic. *Anesthesiology*. 2008;108:759-760
37. Klein SM, D'Ercole F, Greengrass RA, Warner DS. Enoxaparin associated with psoas hematoma and lumbar plexopathy after lumbar plexus block. *Anesthesiology*. 1997;87:1576-1579
38. Capdevila X, Bringuier S, Borgeat A. Infectious risk of continuous peripheral nerve blocks. *Anesthesiology*. 2009;110:182-188
39. Borgeat A, Dullenkopf A, Ekatodramis G, Nagy L. Evaluation of the lateral modified approach for continuous interscalene block after shoulder surgery. *Anesthesiology*. 2003;99:436-442
40. Moen V, Dahlgren N, Irestedt L. Severe neurological complications after central neuraxial blockades in Sweden 1990-1999. *Anesthesiology*. 2004;101:950-959
41. Auroy Y, Narchi P, Messiah A, Litt L, Rouvier B, Samii K. Serious complications related to regional anesthesia: Results of a prospective survey in France. *Anesthesiology*. 1997;87:479-486
42. Guay J. First, do no harm: Balancing the risks and benefits of regional anesthesia in patients with underlying neurological disease. *Canadian Journal of Anaesthesia*. 2008;55:489-494
43. Borgeat A, Ekatodramis G, Kalberer F, Benz C. Acute and nonacute complications associated with interscalene block and shoulder surgery: A prospective study. *Anesthesiology*. 2001;95:875-880
44. Singelyn FJ, Gouverneur JM. Postoperative analgesia after total hip arthroplasty: I.v. PCA with morphine, patient-controlled epidural analgesia, or continuous "3-in-1" block?: A prospective evaluation by our acute pain service in more than 1,300 patients. *Journal of Clinical Anesthesia*. 1999;11:550-554
45. Capdevila X, Pirat P, Bringuier S, Gaertner E, Singelyn F, Bernard N, Choquet O, Bouaziz H, Bonnet F. Continuous peripheral nerve blocks in hospital wards after orthopedic surgery: A multicenter prospective analysis of the quality of postoperative analgesia and complications in 1,416 patients. *Anesthesiology*. 2005;103:1035-1045
46. Cuvillon P, Ripart J, Lalourcey L, Veyrat E, L'Hermite J, Boisson C, Thouabtia E, Eledjam JJ. The continuous femoral nerve block catheter for postoperative analgesia: Bacterial colonization, infectious rate and adverse effects. *Anesthesia and Analgesia*. 2001;93:1045-1049
47. Bergman BD, Hebl JR, Kent J, Horlocker TT. Neurologic complications of 405 consecutive continuous axillary catheters. *Anesthesia and Analgesia*. 2003;96:247-252
48. Weller RS, Gerancher JC, Crews JC, Wade KL. Extensive retroperitoneal hematoma without neurologic deficit in two patients who underwent lumbar plexus block and were later anticoagulated. *Anesthesiology*. 2003;98:581-585
49. Touray ST, de Leeuw MA, Zuurmond WW, Perez RS. Psoas compartment block for lower extremity surgery: A meta-analysis. *British Journal of Anaesthesia*. 2008;101:750-760
50. Volk T. Complications of spinal anesthesia and how to avoid them. *Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie*. 2010;45:188-195

51. Unic-Stojanovic D, Babic S, Jovic M. Benefits, risks and complications of perioperative use of epidural anesthesia. *Medicinski Arhiv*. 2012;66:340-343
52. Christie IW, McCabe S. Major complications of epidural analgesia after surgery: Results of a six-year survey. *Anaesthesia*. 2007;62:335-341
53. Neuburger M, Lang D, Buttner J. Abscess of the psoas muscle caused by a psoas compartment catheter. Case report of a rare complication of peripheral catheter regional anaesthesia. *Der Anaesthesist*. 2005;54:341-345
54. Grewal S, Hocking G, Wildsmith JA. Epidural abscesses. *British Journal of Anaesthesia*. 2006;96:292-302
55. Capdevila X, Jaber S, Pesonen P, Borgeat A, Eledjam JJ. Acute neck cellulitis and mediastinitis complicating a continuous interscalene block. *Anesthesia and Analgesia*. 2008;107:1419-1421
56. Nseir S, Pronnier P, Soubrier S, Onimus T, Saulnier F, Mathieu D, Durocher A. Fatal streptococcal necrotizing fasciitis as a complication of axillary brachial plexus block. *British Journal of Anaesthesia*. 2004;92:427-429
57. Adam F, Jaziri S, Chauvin M. Psoas abscess complicating femoral nerve block catheter. *Anesthesiology*. 2003;99:230-231
58. Popping DM, Zahn PK, Van Aken HK, Dasch B, Boche R, Pogatzki-Zahn EM. Effectiveness and safety of postoperative pain management: A survey of 18,925 consecutive patients between 1998 and 2006 (2nd revision): A database analysis of prospectively raised data. *British Journal of Anaesthesia*. 2008;101:832-840
59. Cameron CM, Scott DA, McDonald WM, Davies MJ. A review of neuraxial epidural morbidity: Experience of more than 8,000 cases at a single teaching hospital. *Anesthesiology*. 2007;106:997-1002
60. Neuburger M, Breitbarth J, Reisig F, Lang D, Buttner J. Complications and adverse events in continuous peripheral regional anesthesia results of investigations on 3,491 catheters. *Der Anaesthesist*. 2006;55:33-40
61. Wiegel M, Gottschaldt U, Hennebach R, Hirschberg T, Reske A. Complications and adverse effects associated with continuous peripheral nerve blocks in orthopedic patients. *Anesthesia and Analgesia*. 2007;104:1578-1582
62. Reisig F, Neuburger M, Zausig YA, Graf BM, Buttner J. Successful infection control in regional anesthesia procedures: Observational survey after introduction of the DGAi hygiene recommendations. *Der Anaesthesist*. 2013;62:105-112
63. Compere V, Legrand JF, Guitard PG, Azougagh K, Baert O, Ouennich A, Fourdrinier V, Frebourg N, Dureuil B. Bacterial colonization after tunneling in 402 perineural catheters: A prospective study. *Anesthesia and Analgesia*. 2009;108:1326-1330
64. Morin AM, Kerwat KM, Büttner J, Litz RJ, Koch T, Mutters R, Lohoff M, Geldner G, Wulf H. Hygiene recommendations for the initiation and continued care of regional anaesthetic procedures – the 15 “musts” of the scientific working group regional anaesthesia. *Anaesthesiologie und Intensivmedizin*. 2006;47:372-379
65. Schulz-Stubner S. Infection prevention by the anesthesia team. *Der Anaesthesist*. 2013;62:61-76
66. Wilson M, Martin R, Walk ST, Young C, Grossman S, McKean EL, Aronoff DM. Clinical and laboratory features of streptococcus salivarius meningitis: A case report and literature review. *Clinical Medicine & Research*. 2012;10:15-25
67. Morin AM, Kerwat KM, Klotz M, Niestolik R, Ruf VE, Wulf H, Zimmermann S, Eberhart LH. Risk factors for bacterial catheter colonization in regional anaesthesia. *BMC Anesthesiology*. 2005;5:1

68. Volk T, Engelhardt L, Spies C, Steinfeldt T, Gruenewald D, Kutter B, Heller A, Werner C, Heid F, Burkle H, Gastmeier P, Wernecke KD, Koch T, Vicent O, Geiger P, Wulf H. Incidence of infection from catheter procedures for regional anesthesia: First results from the network of DGAi and BDA. *Der Anaesthesist*. 2009;58:1107-1112
69. Neuburger M, Buttner J, Blumenthal S, Breitbarth J, Borgeat A. Inflammation and infection complications of 2285 perineural catheters: A prospective study. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 2007;51:108-114
70. Neuburger M, Reisig F, Zimmermann L, Buttner J. Infection control in continuous peripheral regional anesthesia. Clinical study on disinfection time and subcutaneous tunneling in interscalene plexus anesthesia. *Der Anaesthesist*. 2009;58:795-799
71. Mensink GB, Schienkiewitz A, Haftenberger M, Lampert T, Ziese T, Scheidt-Nave C. Overweight and obesity in Germany: Results of the German health interview and examination survey for adults. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*. 2013;56:786-794
72. Stevens GA, Singh GM, Lu Y, Danaei G, Lin JK, Finucane MM, Bahalim AN, McIntire RK, Gutierrez HR, Cowan M, Paciorek CJ, Farzadfar F, Riley L, Ezzati M. National, regional, and global trends in adult overweight and obesity prevalences. *Population Health Metrics*. 2012;10:22
73. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, Mullany EC, Biryukov S, Abbafati C, Abera SF, Abraham JP, Abu-Rmeileh NM, Achoki T, AlBuhairan FS, Alemu ZA, Alfonso R, Ali MK, Ali R, Guzman NA, Ammar W, Anwar P, Banerjee A, Barquera S, Basu S, Bennett DA, Bhutta Z, Blore J, Cabral N, Nonato IC, Chang JC, Chowdhury R, Courville KJ, Criqui MH, Cundiff DK, Dabhadkar KC, Dandona L, Davis A, Dayama A, Dharmaratne SD, Ding EL, Durrani AM, Esteghamati A, Farzadfar F, Fay DF, Feigin VL, Flaxman A, Forouzanfar MH, Goto A, Green MA, Gupta R, Hafezi-Nejad N, Hankey GJ, Harewood HC, Havmoeller R, Hay S, Hernandez L, Hussein A, Idrisov BT, Ikeda N, Islami F, Jahangir E, Jassal SK, Jee SH, Jeffreys M, Jonas JB, Kabagambe EK, Khalifa SE, Kengne AP, Khader YS, Khang YH, Kim D, Kimokoti RW, Kinge JM, Kokubo Y, Kosen S, Kwan G, Lai T, Leinsalu M, Li Y, Liang X, Liu S, Logroscino G, Lotufo PA, Lu Y, Ma J, Mainoo NK, Mensah GA, Merriman TR, Mokdad AH, Moschandreas J, Naghavi M, Naheed A, Nand D, Narayan KM, Nelson EL, Neuhouser ML, Nisar MI, Ohkubo T, Oti SO, Pedroza A, Prabhakaran D, Roy N, Sampson U, Seo H, Sepanlou SG, Shibuya K, Shiri R, Shiue I, Singh GM, Singh JA, Skirbekk V, Stapelberg NJ, Sturua L, Sykes BL, Tobias M, Tran BX, Trasande L, Toyoshima H, van de Vijver S, Vasankari TJ, Veerman JL, Velasquez-Melendez G, Vlassov VV, Vollset SE, Vos T, Wang C, Wang SX, Weiderpass E, Werdecker A, Wright JL, Yang YC, Yatsuya H, Yoon J, Yoon SJ, Zhao Y, Zhou M, Zhu S, Lopez AD, Murray CJ, Gakidou E. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: A systematic analysis for the global burden of disease study 2013. *Lancet*. 2014
74. Eichenberger A, Proietti S, Wicky S, Frascarolo P, Suter M, Spahn DR, Magnusson L. Morbid obesity and postoperative pulmonary atelectasis: An underestimated problem. *Anesthesia and Analgesia*. 2002;95:1788-1792
75. Postlethwait RW, Johnson WD. Complications following surgery for duodenal ulcer in obese patients. *Archives of Surgery*. 1972;105:438-440
76. Guh DP, Zhang W, Bansback N, Amarsi Z, Birmingham CL, Anis AH. The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: A systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*. 2009;9:88

77. Huschak G, Busch T, Kaisers UX. Obesity in anesthesia and intensive care. *Best Practice & Research. Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2013;27:247-260
78. Mullen JT, Moorman DW, Davenport DL. The obesity paradox: Body mass index and outcomes in patients undergoing nonbariatric general surgery. *Annals of Surgery*. 2009;250:166-172
79. Must A, Spadano J, Coakley EH, Field AE, Colditz G, Dietz WH. The disease burden associated with overweight and obesity. *JAMA*. 1999;282:1523-1529
80. Colditz GA, Willett WC, Rotnitzky A, Manson JE. Weight gain as a risk factor for clinical diabetes mellitus in women. *Annals of Internal Medicine*. 1995;122:481-486
81. Chan JM, Rimm EB, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC. Obesity, fat distribution, and weight gain as risk factors for clinical diabetes in men. *Diabetes Care*. 1994;17:961-969
82. Rossner S. Obesity: The disease of the twenty-first century. *International Journal of Obesity*. 2002;26 Suppl 4:S2-4
83. Whitlock G, Lewington S, Sherliker P, Clarke R, Emberson J, Halsey J, Qizilbash N, Collins R, Peto R. Body-mass index and cause-specific mortality in 900,000 adults: Collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet*. 2009;373:1083-1096
84. Hemmelmann C, Brose S, Vens M, Hebebrand J, Ziegler A. Percentiles of body mass index of 18-80-year-old German adults based on data from the second national nutrition survey. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*. 2010;135:848-852
85. Willett WC, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz GA, Rosner B, Speizer FE, Hennekens CH. Weight, weight change, and coronary heart disease in women. Risk within the 'normal' weight range. *JAMA*. 1995;273:461-465
86. Stender S, Nordestgaard BG, Tybjaerg-Hansen A. Elevated body mass index as a causal risk factor for symptomatic gallstone disease: A Mendelian randomization study. *Hepatology*. 2013;58:2133-2141
87. Pischon T, Nothlings U, Boeing H. Obesity and cancer. *The Proceedings of the Nutrition Society*. 2008;67:128-145
88. Stunkard AJ. Current views on obesity. *The American Journal of Medicine*. 1996;100:230-236
89. Haslam DW, James WP. Obesity. *Lancet*. 2005;366:1197-1209
90. Bouchard C, Tremblay A, Despres JP, Nadeau A, Lupien PJ, Theriault G, Dussault J, Moorjani S, Pinault S, Fournier G. The response to long-term overfeeding in identical twins. *The New England Journal of Medicine*. 1990;322:1477-1482
91. Kopelman PG. Obesity as a medical problem. *Nature*. 2000;404:635-643
92. National institutes of health technology assessment conference statement: Methods for voluntary weight loss and control. *Nutrition Reviews*. 1992;50:340-345
93. Erlichman J, Kerbey AL, James WP. Physical activity and its impact on health outcomes. Paper 2: Prevention of unhealthy weight gain and obesity by physical activity: An analysis of the evidence. *Obesity Reviews*. 2002;3:273-287
94. Prentice AM, Jebb SA. Fast foods, energy density and obesity: A possible mechanistic link. *Obesity Reviews*. 2003;4:187-194
95. Clement K, Vaisse C, Lahlou N, Cabrol S, Pelloux V, Cassuto D, Gormelen M, Dina C, Chambaz J, Lacorte JM, Basdevant A, Bougneres P, Lebouc Y, Froguel P, Guy-Grand B. A mutation in the human leptin receptor gene causes obesity and pituitary dysfunction. *Nature*. 1998;392:398-401
96. Montague CT, Farooqi IS, Whitehead JP, Soos MA, Rau H, Wareham NJ, Sewter CP, Digby JE, Mohammed SN, Hurst JA, Cheetham CH, Earley AR, Barnett AH, Prins JB, O'Rahilly S. Congenital leptin deficiency is associated with severe early-onset obesity in humans. *Nature*. 1997;387:903-908

97. Pessaux P, Msika S, Atalla D, Hay JM, Flamant Y. Risk factors for postoperative infectious complications in noncolorectal abdominal surgery: A multivariate analysis based on a prospective multicenter study of 4718 patients. *Archives of Surgery*. 2003;138:314-324
98. Choban PS, Heckler R, Burge JC, Flancbaum L. Increased incidence of nosocomial infections in obese surgical patients. *The American Surgeon*. 1995;61:1001-1005
99. Sharma M, Fakhri MG, Berriel-Cass D, Meisner S, Saravolatz L, Khatib R. Harvest surgical site infection following coronary artery bypass grafting: Risk factors, microbiology, and outcomes. *American Journal of Infection Control*. 2009;37:653-657
100. Jiang J, Teng Y, Fan Z, Khan S, Xia Y. Does obesity affect the surgical outcome and complication rates of spinal surgery? A meta-analysis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2014;472:968-975
101. Leung Wai Sang S, Chaturvedi R, Alam A, Samoukovic G, de Varennes B, Lachapelle K. Preoperative hospital length of stay as a modifiable risk factor for mediastinitis after cardiac surgery. *Journal of Cardiothoracic Surgery*. 2013;8:45
102. Pruzansky JS, Bronson MJ, Grelsamer RP, Strauss E, Moucha CS. Prevalence of modifiable surgical site infection risk factors in hip and knee joint arthroplasty patients at an urban academic hospital. *The Journal of Arthroplasty*. 2014;29:272-276
103. Itani KM, Jensen EH, Finn TS, Tomassini JE, Abramson MA. Effect of body mass index and ertapenem versus cefotetan prophylaxis on surgical site infection in elective colorectal surgery. *Surgical Infections*. 2008;9:131-137
104. Toma O, Suntrup P, Stefanescu A, London A, Mutch M, Kharasch E. Pharmacokinetics and tissue penetration of cefoxitin in obesity: Implications for risk of surgical site infection. *Anesthesia and Analgesia*. 2011;113:730-737
105. Anaya DA, Dellinger EP. The obese surgical patient: A susceptible host for infection. *Surgical Infections*. 2006;7:473-480
106. Harrington G, Russo P, Spelman D, Borrell S, Watson K, Barr W, Martin R, Edmonds D, Cocks J, Greenbough J, Lowe J, Randle L, Castell J, Browne E, Bellis K, Aberline M. Surgical-site infection rates and risk factor analysis in coronary artery bypass graft surgery. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2004;25:472-476
107. Culver DH, Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG, Banerjee SN, Edwards JR, Tolson JS, Henderson TS. Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. National nosocomial infections surveillance system. *The American Journal of Medicine*. 1991;91:152S-157S
108. Kabon B, Nagele A, Reddy D, Eagon C, Fleshman JW, Sessler DI, Kurz A. Obesity decreases perioperative tissue oxygenation. *Anesthesiology*. 2004;100:274-280
109. Greif R, Akca O, Horn EP, Kurz A, Sessler DI. Supplemental perioperative oxygen to reduce the incidence of surgical-wound infection. *The New England Journal of Medicine*. 2000;342:161-167
110. Juvin P, Lavaut E, Dupont H, Lefevre P, Demetriou M, Dumoulin JL, Desmonts JM. Difficult tracheal intubation is more common in obese than in lean patients. *Anesthesia and Analgesia*. 2003;97:595-600
111. Adam C, Standl T. Regional anaesthesia in obese patients: What's different?. *Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie*. 2012;47:676-681
112. Cotter JT, Nielsen KC, Guller U, Steele SM, Klein SM, Greengrass RA, Pietrobon R. Increased body mass index and ASA physical status IV are risk factors for block failure in ambulatory surgery - an analysis of 9,342 blocks. *Canadian Journal of Anaesthesia*. 2004;51:810-816

113. Nielsen KC, Guller U, Steele SM, Klein SM, Greengrass RA, Pietrobon R. Influence of obesity on surgical regional anesthesia in the ambulatory setting: An analysis of 9,038 blocks. *Anesthesiology*. 2005;102:181-187
114. Fyneface-Ogan S, Abam DS, Numbere C. Anaesthetic management of a super morbidly obese patient for total abdominal hysterectomy: A few more lessons to learn. *African Health Sciences*. 2012;12:181-185
115. Neuburger M, Buttner J, Lang D. Case report: Bilateral block of the brachial plexus - approaches, dosage and effectiveness. *Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie*. 2007;42:770-773
116. Hanouz JL, Grandin W, Lesage A, Oriot G, Bonnieux D, Gerard JL. Multiple injection axillary brachial plexus block: Influence of obesity on failure rate and incidence of acute complications. *Anesthesia and Analgesia*. 2010;111:230-233
117. Schwemmer U, Papenfuss T, Greim C, Brederlau J, Roewer N. Ultrasound-guided interscalene brachial plexus anaesthesia: Differences in success between patients of normal and excessive weight. *Ultraschall in der Medizin*. 2006;27:245-250
118. Franco CD, Gloss FJ, Voronov G, Tyler SG, Stojiljkovic LS. Supraclavicular block in the obese population: An analysis of 2020 blocks. *Anesthesia and Analgesia*. 2006;102:1252-1254
119. Chin KJ, Perlas A, Chan V, Brown-Shreves D, Koshkin A, Vaishnav V. Ultrasound imaging facilitates spinal anesthesia in adults with difficult surface anatomic landmarks. *Anesthesiology*. 2011;115:94-101
120. Reynolds A. Obesity and medical imaging challenges. *Radiologic Technology*. 2011;82:219-239
121. Brodsky JB. Positioning the morbidly obese patient for anesthesia. *Obesity Surgery*. 2002;12:751-758
122. Schulz-Stubner S, Pottinger JM, Coffin SA, Herwaldt LA. Nosocomial infections and infection control in regional anesthesia. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 2008;52:1144-1157
123. Demir A, Aydinli B, Guclu CY, Yazicioglu H, Sarac A, Elhan AH, Erdemli O. Obesity and postoperative early complications in open heart surgery. *Journal of Anesthesia*. 2012;26:702-710
124. Volk T, Engelhardt L, Spies C, Steinfeldt T, Kutter B, Heller A, Werner C, Heid F, Burkle H, Koch T, Vicent O, Geiger P, Kessler P, Wulf H. A German network for regional anaesthesia of the scientific working group regional anaesthesia within DGAI and BDA. *Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie*. 2009;44:778-780
125. Engelhardt L, Witzel T, Gogarten W, Kessler P, Wulf H, Freitag M, Kutter B, Franz M, Zink W, Müller R, Neuburger M, Heller A, Meier G, Meißner W, Schwemmer U, Pogatzki-Zahn E, Heid F, Steinfeldt T, Kill C, Plöger B, Gottschalk A, Bürkle H, Kugler M, Lange M, Standl T, Wiebalck A, Grau T, Estel B, Hamann J, Reichstein F, Marx A, Wernecke K-D, Schleppers A, Volk T. A network for the safety of regional anaesthesia in Germany – an initiative of the DGAI and BDA. *Anästhesiologie und Intensivmedizin*. 2008;49:55-61
126. Levey AS, Stevens LA, Schmid CH, Zhang YL, Castro AF 3rd, Feldman HI, Kusek JW, Eggers P, Van Lente F, Greene T, Coresh J. A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Annals of Internal Medicine*. 2009;150:604-612

127. Kromeyer-Hauschild K, Wabitsch M, Kunze D, Geller F, Geiß HC, Hesse V, von Hippel A, Jaeger U, Johnsen D, Korte W, Menner K, Müller G, Müller JM, Niemann-Pilatus A, Remer T, Schaefer F, Wittchen H-U, Zabransky S, Zellner K, Ziegler A, Hebebrand J. Perzentile für den Body-Mass-Index für das Kindes- und Jugendalter unter Heranziehung verschiedener deutscher Stichproben. *Monatsschrift Kinderheilkunde*. 2001;8:807-818
128. Physical status: The use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO expert committee. *World Health Organization Technical Report Series*. 1995;854:1-452
129. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates; 1988.
130. Parra MC, Loftus RW. Obesity and regional anesthesia. *International Anesthesiology Clinics*. 2013;51:90-112
131. Gamez-Mendez AM, Vargas-Robles H, Arellano-Mendoza M, Cruz-Laguna E, Rios A, Escalante B. Early stage of obesity potentiates nitric oxide reduction during the development of renal failure. *Journal of Nephrology*. 2014
132. Ejerblad E, Fored CM, Lindblad P, Fryzek J, McLaughlin JK, Nyren O. Obesity and risk for chronic renal failure. *Journal of the American Society of Nephrology*. 2006;17:1695-1702
133. Chantzi C, Saranteas T, Zogogiannis J, Alevizou N, Dimitriou V. Ultrasound examination of the sciatic nerve at the anterior thigh in obese patients. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 2007;51:132
134. Mariano ER, Brodsky JB. Comparison of procedural times for ultrasound-guided perineural catheter insertion in obese and nonobese patients. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2011;30:1357-1361
135. Bouzinac A, Delbos A, Mazieres M, Rontes O. Ultrasound-guided bilateral paravertebral thoracic block in an obese patient. *Annales Francaises d'Anesthesie et de Reanimation*. 2011;30:162-163
136. Michaloudis D, Fraidakis O, Petrou A, Farmakalidou H, Neonaki M, Christodoulakis M, Flossos A, Bakos P, Melissas J. Continuous spinal anesthesia/analgesia for perioperative management of morbidly obese patients undergoing laparotomy for gastroplastic surgery. *Obesity Surgery*. 2000;10:220-229
137. Ingrande J, Brodsky JB, Lemmens HJ. Regional anesthesia and obesity. *Current Opinion in Anaesthesiology*. 2009;22:683-686
138. Khanna RK, Malik GM, Rock JP, Rosenblum ML. Spinal epidural abscess: Evaluation of factors influencing outcome. *Neurosurgery*. 1996;39:958-964
139. Hebl JR, Niesen AD. Infectious complications of regional anesthesia. *Current Opinion in Anaesthesiology*. 2011;24:573-580
140. Birnbach DJ, Stein DJ, Murray O, Thys DM, Sordillo EM. Povidone iodine and skin disinfection before initiation of epidural anesthesia. *Anesthesiology*. 1998;88:668-672
141. Borgeat A, Blumenthal S, Karovic D, Delbos A, Vienne P. Clinical evaluation of a modified posterior anatomical approach to performing the popliteal block. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2004;29:290-296
142. Bubeck J, Boos K, Krause H, Thies KC. Subcutaneous tunneling of caudal catheters reduces the rate of bacterial colonization to that of lumbar epidural catheters. *Anesthesia and Analgesia*. 2004;99:689-693

8. Danksagung

Herrn Univ.-Prof. Dr. med. T. Volk (Direktor der Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie des Universitätsklinikums des Saarlandes Homburg/Saar) danke ich für die Überlassung dieses Themas, für die zahlreichen Ideen, die Diskussionsbereitschaft, seine Unterstützung und für die Ermöglichung der hier vorliegenden Arbeit.

Besonderer Dank gilt Herrn Dr. med. H. Bomberg für seine überragende Betreuung und Unterstützung der Arbeit, für seine Tipps, Anleitungen und seine Geduld. Ebenfalls danke ich ihm für die schnelle Fragenbeantwortung.

Ich danke Frau K. Schmitt für ihre Anregungen, Mitarbeit und ihre sehr gute Zusammenarbeit.

Ich danke Herrn PD Dr. med. S. Gräber für seine Anregungen bei allen Fragen zu statistischen Analysen.

Ich danke den am ‚*Netzwerk zur Sicherheit in der Regionalanästhesie in Deutschland*‘ (NRA) teilnehmenden Kliniken (siehe Anlage 12) für die Bereitstellung ihrer Daten.

Ich danke meinen Eltern und meinem Mann für die Geduld, das Korrekturlesen und die Unterstützung bei meiner Dissertation.

9. Veröffentlichungen

Paper:

H. Bomberg, N. Albert-Diehl, K. Schmitt, C. Kubulus, S. Gräber, P. Kessler, T. Steinfeldt, W. Hering, A. Gottschalk, S.P. Wirtz, C. D. Spies, T. Volk
Morbid obesity – a risk factor for catheter associated infections
Under review in Progress in British Journal of Anaesthesia

H. Bomberg, K. Schmitt, N. Albert-Diehl, C. Kubulus, S. Gräber, P. Kessler, T. Steinfeldt, T. Standl, A. Gottschalk, W. Meissner, S.P. Wirtz, J. Birnbaum, P. Geiger, J. Döffert, J. Stork, T. Volk
Acute complications during regional anesthesia performed in awake, sedated or anesthetized patients
Under review in Anaesthesiology

H. Bomberg, C. Kubulus, F. List, N. Albert-Diehl, K. Schmitt, S. Gräber, P. Kessler, T. Steinfeldt, T. Standl, A. Gottschalk, S.P. Wirtz, G. Burgard, P. Geiger, C. D. Spies, T. Volk
Diabetes – a risk factor for catheter associated infections
Under review in Regional Anaesthesia and Pain Medicine

Abstracts/Poster:

N. Albert-Diehl, K. Schmitt, C. Kubulus, H. Bomberg, S. Gräber, F. List, T. Volk
Patients' risk for catheter associated infections in regional anaesthesia
23rd Annual ESRA Congress 2013, Glasgow, UK

N. Albert-Diehl, K. Schmitt, C. Kubulus, H. Bomberg, S. Gräber, F. List, T. Volk
Obese patients' complications in regional anaesthesia
23rd Annual ESRA Congress 2013, Glasgow, UK

K. Schmitt, N. Albert-Diehl, C. Kubulus, H. Bomberg, S. Gräber, F. List, T. Volk
Does the incidence of bloody tap depend on the state of consciousness?
23rd Annual ESRA Congress 2013, Glasgow, UK

